TP 13732F

vélos électriques 2000

Préparé pour

Centre de développement des transports
Transports Canada

par

Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ)

Avril 2001

Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec

CEVEQ

Centre for Electric Vehicle Experimentation in Québec

101-04243/

TP 13732F

PROJET VÉLOS ÉLECTRIQUES 2000

par

Centre d'expérimentation des véhicules électriques
du Québec (CEVEQ)

Avril 2001

Les opinions et les vues exprimées dans ce rapport sont celles du contractant et ne réflètent pas nécessairement celles du Centre de développement des transports.

PRINCIPAUX MEMBRES DE L'ÉQUIPE DU PROJET

Véronique Lamy	Rédactrice principale	CEVEQ
Pierre Lavallée	Groupe de support	CEVEQ
Claude Guérette	Groupe de support	Centre de développement des transports, Transports Canada
Fernand St-Georges	Analyste	

This report is also available in English: *Electric Bike 2000 Project*, TP 13732E.

Transports Canada / Transport Canada

FORMULE DE DONNÉES POUR PUBLICATION

1. N° de la publication de Transports Canada	2. N° de l'étude	3. N° de catalogue du destinataire
TP 13732F	9889	

4. Titre et sous-titre	5. Date de la publication
Projet vélos électriques 2000	Avril 2001
	6. N° de document de l'organisme exécutant

7. Auteur(s)	8. N° de dossier - Transports Canada
Véronique Lamy	ZCD2450-D-730

9. Nom et adresse de l'organisme exécutant	10. N° de dossier - TPSGC
Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ) 128, rue de la Gare Saint-Jérôme (Québec) J7Z 2C2	MTB-0-00512
	11. N° de contrat – TPSGC ou Transports Canada
	T8200-000506/001/MTB

12. Nom et adresse de l'organisme parrain	13. Genre de publication et période visée
Centre de développement des transports (CDT) 800, boul. René-Lévesque Ouest Bureau 600 Montréal (Québec) H3B 1X9	Final
	14. Agent de projet
	Claude Guérette

15. Remarques additionnelles (programmes de financement, titres de publications connexes, etc.)

Projet cofinancé par le Programme de recherche et développement énergétiques (PRDE)

16. Résumé

Ce rapport présente les résultats et les recommandations émanant d'un projet d'évaluation de vélos électriques (vélos É) tenu dans quatre villes canadiennes, soit Montréal, Québec, Saint-Jérôme et Toronto, du 12 juin au 7 octobre 2000. Le principal objectif de ce projet consistait à déterminer l'impact des vélos É sur la sécurité des usagers, afin d'aider les autorités responsables à statuer sur une réglementation appropriée.

Pour ce faire, le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ), initiateur du projet, a sollicité l'appui de divers partenaires et manufacturiers de vélos. Au total, 55 vélos É de deux catégories, soit les vélos à assistance électrique et les vélos à propulsion électrique, ont été mis à la disposition de 369 volontaires pour en faire l'essai.

Au Québec, les participants étaient invités à utiliser le vélo pendant deux semaines pour se rendre au travail, en plus d'avoir la possibilité de l'utiliser pour les loisirs. À la fin de cette période, ils devaient remplir un questionnaire détaillé et formuler leurs commentaires. Du côté de l'Ontario, les utilisateurs avaient l'occasion de faire l'essai d'un vélo É pour une ballade d'une heure ou plus, et par la suite ils remplissaient un questionnaire moins élaboré.

Le projet comportait également un certain nombre d'objectifs secondaires, dont : la promotion et l'évaluation de l'intérêt du vélo É comme moyen de transport urbain; l'identification des secteurs d'utilisation; la stimulation de l'intérêt des gens à utiliser le vélo pour se rendre au travail; l'appui à l'émergence de moyens de transport moins énergivores et non polluants.

17. Mots clés	18. Diffusion
vélos électriques, assistance électrique, propulsion électrique, CEVEQ	Le Centre de développement des transports dispose d'un nombre limité d'exemplaires. Courriel : *tdccdt@tc.gc.ca*

19. Classification de sécurité (de cette publication)	20. Classification de sécurité (de cette page)	21. Déclassification (date)	22. Nombre de pages	23. Prix
Non classifiée	Non classifiée	—	xvi, 48, ann.	Port et manutention

Transport Canada / Transports Canada

PUBLICATION DATA FORM

1. Transport Canada Publication No.	2. Project No.	3. Recipient's Catalogue No.
TP 13732F	9889	

4. Title and Subtitle	5. Publication Date
Projet vélos électriques 2000	April 2001
	6. Performing Organization Document No.

7. Author(s)	8. Transport Canada File No.
Véronique Lamy	ZCD2450-D-730

9. Performing Organization Name and Address	10. PWGSC File No.
Centre for Electric Vehicle Experimentation in Quebec (CEVEQ) 128 rue de la Gare Saint-Jérôme (Quebec) J7Z 2C2	MTB-0-00512
	11. PWGSC or Transport Canada Contract No. T8200-000506/001/MTB

12. Sponsoring Agency Name and Address	13. Type of Publication and Period Covered
Transportation Development Centre (TDC) 800 René Lévesque Blvd. West Suite 600 Montreal, Quebec H3B 1X9	Final
	14. Project Officer Claude Guérette

15. Supplementary Notes (Funding programs, titles of related publications, etc.)

Co-funded by the Program of Energy Research and Development (PERD)

16. Abstract

This report outlines the results and consequent recommendations of an electric bicycle (e-bike) evaluation project held in four Canadian cities – Montreal, Quebec City, St. Jerome, and Toronto – from June 12 to October 7, 2000. The project's main objective was to determine the safety of e-bikes in order to help the authorities decide on appropriate regulations.

To achieve this objective, the Centre for Electric Vehicle Experimentation in Quebec (CEVEQ), creator of the project, solicited the support of various partners and bicycle manufacturers. Two categories of e-bikes – electrically assisted bicycles and electrically propelled bicycles – were used and 55 e-bikes in all were made available to 369 volunteers for testing.

In Quebec, participants were asked to ride the bicycles to work for two weeks and were also allowed to use them for recreation. At the end of this period, they had to complete a detailed questionnaire and submit their comments. In Ontario, users had opportunities to try out the e-bikes on rides of one hour or more and then completed a shorter questionnaire.

The project also had some secondary objectives, including: promoting e-bikes and assessing the level of interest in their use for urban transportation; identifying appropriate sectors for use of e-bikes; stimulating people's interest in using the bicycles to commute to work; and supporting greater use of non-polluting and less energy-consuming modes of transportation.

17. Key Words	18. Distribution Statement
electric bicycles, electrically assisted bicycle, electrically propelled bicycle, CEVEQ	Limited number of copies available from the Transportation Development Centre E-mail: *tdccdt@tc.gc.ca*

19. Security Classification (of this publication)	20. Security Classification (of this page)	21. Declassification (date)	22. No. of Pages	23. Price
Unclassified	Unclassified	—	xvi, 48, apps	Shipping/ Handling

REMERCIEMENTS

Le *Projet vélos électriques 2000* a pu être réalisé grâce à l'implication de chacune des organisations participantes, sous la forme d'apport financier et/ou en services, en personnel et autres.

Le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ) remercie particulièrement tous les fournisseurs qui ont eu la gentillesse de prêter plusieurs vélos électriques pour les fins du projet ainsi que les organisations participantes pour leur excellente collaboration.

Le CEVEQ remercie tous les utilisateurs qui ont roulé en vélo É dans le cadre de ce projet et qui ont accompli leur tâche avec beaucoup d'enthousiasme et de conviction.

Le CEVEQ remercie spécialement le Centre de développement des transports de Transports Canada et la Société de l'assurance automobile du Québec pour avoir permis la réalisation de ce projet, de même que Moving the Economy pour avoir coordonné le projet à Toronto.

Enfin, le CEVEQ remercie le Groupe interministériel véhicule électrique (GIVE) de France pour sa collaboration auprès des partenaires français.

ORGANISATIONS PARTICIPANTES ET REPRÉSENTANTS

Centre de développement des transports (Transports Canada)	Claude Guérette
Agence de l'efficacité énergétique	Douglas Labelle
Société de l'assurance automobile du Québec	René Desaulniers
Ministère de l'Environnement du Québec	Jean-Claude Raymond
Ministère des Transports du Québec	Marcel Ayoub et Stéphane Campeau
Hydro-Québec Laurentides	Laurent Martineau et Nicole Audy
Agence métropolitaine de transport	Luc Couillard
Ville de Québec	Claude Larose et Yvon Jobin
Ville de Montréal	Pierre Le Breux et Mario Bérubé
Moving the Economy (Ville de Toronto)	Sue Zielinsk et Li-lien Gibbons
Ville de Saint-Jérôme	Louis Parent
Association québécoise du transport et des routes	Marie-Josée Huot
Ville de Lachine (GRAME)	Jean-François Lefebvre

À Toronto, le *Projet vélos électriques 2000* fut supporté par les partenaires suivants :

- Toronto Atmospheric Fund
- Ville de Toronto
- Développement des ressources humaines Canada
- Transportation options
- Independent Bicycle Dealers Association
- McBride Cycle Power Sports
- Wheel Excitement

FOURNISSEURS OFFICIELS DE VÉLOS ÉLECTRIQUES

Procycle	Ephrem Busque
E.P.S.	Jean-Yves Dubé
EV Global Motors	James Goraieb et Mark Lafontaine
Zapworld	Gary Star
Th!nk Mobility (Ford)	Ben Sullivan
Aerovironment	Michael Greenish
Renault Sport	Olivier Jauffret
Cycleurope (Peugeot)	Jean-Louis Jean
Honda	Peter Berry et Don Zaharia
Yamaha Motor	James Fukada

SOMMAIRE

Le *Projet vélos électriques 2000* s'inscrit dans une démarche visant à promouvoir le vélo électrique (vélo É) auprès de la population, et à documenter son utilisation à l'intention des gouvernements du Canada et du Québec qui s'apprêtent à réglementer l'usage de ce nouveau moyen de transport.

Pionnier dans l'évaluation du vélo É, le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ), en collaboration avec l'Association de villégiature de Tremblant, organisait au cours des étés de 1997 et de 1998 des essais de vélos É sur ce site touristique de renommée internationale. Conscient que ce moyen de locomotion avait sa pertinence dans les villes afin de réduire la congestion et les gaz à effet de serre, le CEVEQ proposait, en 1999, à la ville de Montréal et à d'autres partenaires, de s'associer à un projet d'évaluation de vélos É. Durant quatre mois, 120 cyclistes ont évalué le premier vélo É construit au Québec, l'Élektron, du Groupe Procycle de Saint-Georges de Beauce. Le rapport final d'évaluation suscita l'intérêt de Transports Canada et de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).

Fort de l'appui de partenaires majeurs, le *Projet vélos électriques 2000* a pris rapidement une envergure internationale. Il attira des manufacturiers québécois, canadiens, américains, japonais et européens parmi les plus prestigieux au monde (Honda, Ford, Yamaha, Peugeot, Renault, ZAP, EV Global Motor, Groupe Procycle, etc.). Des produits inédits sur le marché (TH!NK Bike fun de Ford) ont été mis à l'essai pour la première fois auprès du grand public. La perspective d'une législation au Canada créa un grand intérêt pour ce projet d'évaluation. Le CEVEQ réussit à étendre les essais dans quatre régions canadiennes et près de 400 cyclistes prirent part à l'évaluation qui s'est déroulée du 12 juin au 7 octobre 2000. Chaque participant devait fournir des réponses précises au moyen d'un questionnaire.

Une stratégie de communication fut également mise de l'avant afin de mieux faire connaître ce projet et de sensibiliser la population et les pouvoirs publics au vélo É en général, de même qu'aux avantages de celui-ci en milieu urbain. Il en a résulté une couverture de presse importante qui a permis d'augmenter la visibilité du vélo É auprès du public. Différentes instances gouvernementales ainsi que les organisations participantes furent également interpellées par ce projet et en retirèrent de nombreux bénéfices selon leurs intérêts et leur participation.

Enjeux réglementaires

Lors du lancement du projet en juin 2000, les vélos É étaient assujettis aux exigences de la Loi sur la sécurité automobile, étant donné qu'ils étaient motorisés. Plus particulièrement, ils appartenaient à la sous-catégorie des motocyclettes à vitesse limitée du Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles (RSVA). Des modifications pour soustraire les vélos à assistance électrique (VAE) au RSVA avaient été soumises à la consultation par Transports Canada en novembre 1999. En décembre

2000, une nouvelle version du Règlement était attendue. L'adoption de la nouvelle réglementation en ce qui le concerne le vélo É est prévue pour le printemps de 2001.

Des milliers de kilomètres en vélos électriques

La compilation des résultats d'utilisation montre qu'au cours de la durée du projet, 369 personnes ont parcouru un total de 25 205 kilomètres. De ce nombre, 211 cyclistes québécois ont accumulé 24 343 km, soit une moyenne de 115 km par usager. En Ontario, le projet a dû composer avec le refus du ministère des Transports (MTO) de laisser circuler les vélos É sur la voie publique. Le projet a été adapté et les vélos É ont circulé dans des endroits (parcs et pistes cyclables) de juridiction exclusive à la ville de Toronto. Un total de 158 utilisateurs ont accumulé 862 km lors de ballades d'une heure ou plus.

Sentiment de sécurité

À la lueur des réponses obtenues, 83 % des répondants se sentent autant en sécurité sur un vélo É que sur un vélo conventionnel. En regard des deux types de propulsion utilisées, soit le vélo à assistance électrique (VAE) et le vélo à propulsion électrique (VPE), les cyclistes estiment dans une proportion de 95 % (VPE) et 96 % (VAE) avoir le plein contrôle de leur vélo lorsque le moteur est en marche. La diminution du poids du vélo É ainsi que l'amélioration du système de freinage, pour certains modèles, constituent les principaux éléments qui contribueraient à améliorer le sentiment de sécurité chez les répondants concernés.

Vélo à assistance électrique et vélo à propulsion électrique

Les résultats de l'expérimentation ont démontré que les deux systèmes de vélos É, VAE et VPE, étaient aussi sécuritaires l'un que l'autre. Aucune restriction ne devrait donc être apportée dans la nouvelle réglementation quant au dispositif de fonctionnement du moteur. Il a aussi été constaté, à la lecture des commentaires, que le vélo É encourageait les utilisateurs à respecter de façon plus rigoureuse le Code de la sécurité routière, par exemple l'arrêt obligatoire, puisque l'énergie motrice du vélo facilite le démarrage.

Performance du vélo É

De façon générale, les répondants apprécient à un haut niveau de satisfaction la facilité d'utilisation, le freinage et la fiabilité du vélo É, qu'il soit VAE ou VPE. Le poids constitue cependant, de façon évidente, une caractéristique qui n'est pas appréciée. Les utilisateurs souhaitent également avoir accès à plus d'assistance dans certaines circonstances comme les côtes abruptes.

Les résultats de l'enquête indiquent aussi clairement une insatisfaction chez les cyclistes lorsque la limite d'aide du moteur électrique est fixée à 24 km/h, ce qui est en deçà de leur vitesse habituelle en vélo conventionnel. Cette vitesse dépassée, les utilisateurs doivent fournir beaucoup plus d'efforts qu'en vélo conventionnel en raison du poids du

vélo. D'après les observations des utilisateurs, une augmentation de la vitesse à 30 km/h offrirait plus de latitude sans compromettre leur sécurité.

Intérêt du vélo É comme moyen de transport urbain

Faire de l'exercice constitue, pour 79 % des cyclistes interrogés, la principale raison qui les inciterait à aller au travail à vélo É. La diminution de la pollution (51 %) et les faibles coûts engendrés par l'utilisation du vélo É (41 %) apparaissent comme d'autres raisons significatives. On y voit aussi l'avantage, lorsque les conditions de déplacement sont trop astreignantes, de pouvoir y faire face plus aisément.

Pour se rendre au travail, 64 % de l'ensemble des participants à l'étude se disent prêts à utiliser le vélo É. Parmi le groupe des personnes interrogées qui se déplacent habituellement en voiture pour aller travailler, 65 % d'entre elles opteraient pour le vélo É. Chez les adeptes du vélo conventionnel, l'intérêt du vélo É pour ce type d'utilisation grimpe à 71 %. Cette nouvelle technologie a manifestement beaucoup séduit.

Conclusion

Si l'on se fie à l'intérêt des utilisateurs et à l'engouement des médias, le vélo É a remporté un grand succès. Les commentaires formulés lors de l'évaluation ont démontré qu'il pourrait devenir populaire et, pour certaines personnes, remplacer l'automobile pour se rendre au travail, en particulier durant les mois de mai à octobre. Dans l'ensemble, les répondants estiment que le gouvernement fédéral (Transports Canada) et le gouvernement du Québec (SAAQ) devraient légiférer et permettre l'utilisation du vélo électrique.

D'autre part, la compilation des résultats identifie les attentes des clients potentiels, à savoir :

- Un vélo É pouvant atteindre 30 km/h en mode électrique;
- Un produit performant, ergonomique, capable d'assister l'utilisateur dans les côtes abruptes, permettant une bonne accélération et surtout plus léger;
- Des accessoires utilitaires favorisant une meilleure sécurité en milieu urbain;
- Des dispositifs et un accès au travail permettant d'assurer la sécurité du vélo en toutes circonstances.

TABLE DES MATIÈRES

1. **INTRODUCTION** 1
   1.1 Objectifs 1

2. **CONTEXTE** 3
   2.1 Généralités 3
   2.2 Vélo électrique 3
   2.3 Types de vélos électriques 4
      2.3.1 Vélo à assistance électrique (VAE) 4
      2.3.2 Vélo à propulsion électrique (VPE) 4
   2.4 Réglementation applicable aux vélos É 5
   2.5 Situation canadienne 6
   2.6 CEVEQ : sa mission et ses objectifs 6
   2.7 Projet d'évaluation du vélo électrique «Elektron» 1999 6
   2.8 Cadre particulier de l'étude 7

3. **MÉTHODOLOGIE** 9
   3.1 Approche du projet 9
   3.2 Mise en place du projet 9
      3.2.1 CEVEQ : initiateur et gestionnaire du projet 9
      3.2.2 Partenaires 10
      3.2.3 Fournisseurs 11
      3.2.4 Implantation 12
   3.3 Choix de la clientèle cible 13
   3.4 Collecte des données 15
      3.4.1 Approche générale 15
      3.4.2 Questionnaire 15
      3.4.3 Commentaires des utilisateurs 16
      3.4.4 Particularités de l'expérience en Ontario 16
   3.5 Approbations 17
      3.5.1 Accord de Transports Canada 17
      3.5.2 Autorisation de la Société de l'assurance automobile du Québec 17
      3.5.3 Problématique particulière de l'évaluation en Ontario 17
   3.6 Stratégie de communication 18
      3.6.1 Outils de promotion 18
      3.6.2 Conférences de presse 19

4. **LISTE ET PARTICULARITÉS DES VÉLOS É MIS À L'ESSAI** 21

5. **RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION** 25
   5.1 Généralités 25
      5.1.1 Distance parcourue par les utilisateurs 25
      5.1.2 Profil des utilisateurs 26

5.2 Aspect sécuritaire du vélo É 27
5.2.1 Généralités 27
5.2.2 Comparaison de la maîtrise du VPE versus le VAE 27
5.2.3 Effet de la vitesse sur l'aspect sécuritaire du vélo É 30
5.2.4 Effet de l'ergonomie sur l'aspect sécuritaire du vélo É 32
5.2.5 Casque protecteur 33
5.2.6 Âge minimal 34
5.2.7 Vélo É versus vélo conventionnel sur pistes cyclables 34
5.2.8 Points saillants 35
5.3 Performance du vélo É 36
5.3.1 Performance générale 36
5.3.2 Puissance du moteur 37
5.3.3 Vitesse maximale du vélo É 38
5.3.4 Points saillants 39
5.4 Vélo É comme moyen de transport urbain 39
5.4.1 Moyens de transport actuels des utilisateurs 40
5.4.2 Raisons pour se rendre au travail en vélo É 40
5.4.3 Avantages du vélo É 41
5.4.4 Influence des facteurs extérieurs 42
5.4.5 Rangement du vélo É 42
5.4.6 Utilisation des pistes cyclables 42
5.4.7 Points saillants 42
5.5 Impact du projet 43
5.5.1 Impact sur le public et les utilisateurs 43
5.5.2 Impact sur les instances gouvernementales 43
5.5.3 Impact sur les organisations participantes 44

6. CONCLUSIONS 45
6.1 Aspect sécuritaire du vélo É 45
6.2 Performance du vélo É 45
6.3 Vélo É comme moyen de transport urbain 45
6.4 Avenir du vélo É 46

7. RECOMMANDATIONS 47
7.1 Besoins des utilisateurs 47
7.2 Réglementation gouvernementale 47

Annexe A Sommaire de l'analyse qualitative des commentaires des utilisateurs
Annexe B Liste des articles de presse et mentions électroniques

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 Présentation aux médias de plusieurs modèles de vélos électriques lors de la conférence de presse du 12 juin 2000 2
Photo 2 Vélo à assistance électrique (VAE) 5
Photo 3 Vélo à propulsion électrique (VPE) 5
Photo 4 Formation du groupe d'utilisateurs du vélo É à l'Agence de l'efficacité énergétique 13
Photo 5 Présentation de deux vélos É lors du tournage de l'émission *Technofolies* 19

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Récapitulation des paramètres de l'étude 14
Tableau 2 Fournisseurs officiels de vélos É 21
Tableau 3 Caractéristiques des vélos électriques en circulation 22
Tableau 4 Répartition des vélos É par numéro d'identification et selon les organismes partenaires 24
Tableau 5 Distances parcourues et nombre d'utilisateurs 25
Tableau 6 Raisons d'insécurité selon la proportion des utilisateurs ayant éprouvé ce sentiment 28
Tableau 7 Appréciation de l'aspect sécuritaire du vélo É vs le vélo conventionnel – Utilisateurs en Ontario 30
Tableau 8 Vitesse d'assistance maximale souhaitée – Utilisateurs en Ontario 30
Tableau 9 Pourcentage des utilisateurs satisfaits selon la puissance du moteur 37

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Répartition des utilisateurs selon l'âge 26
Figure 2 Satisfaction de la maîtrise du vélo É 28
Figure 3 Vitesse maximale d'assistance perçue 31
Figure 4 Sentiment de sécurité pour une vitesse d'assistance supérieure 32
Figure 5 Perception d'une plus grande sécurité selon le mode de mise en marche du moteur 33
Figure 6 Âge minimal suggéré pour rouler en vélo É 34
Figure 7 Perception de la vitesse du vélo É versus le vélo conventionnel sur pistes cyclables 35
Figure 8 Vitesse assistée maximale souhaitée 39

1. INTRODUCTION

Le présent rapport présente une synthèse des résultats de la campagne d'évaluation de vélos électriques réalisée par le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ), en collaboration avec des partenaires et des manufacturiers de vélos. Cette campagne a ciblé un type spécifique d'utilisateurs, et l'expérience s'est déroulée dans quatre villes canadiennes (Montréal, Québec, Toronto et Saint-Jérôme), au cours de la saison estivale 2000.

1.1 Objectifs

Cette étude, initiée à la demande de Transports Canada, principal partenaire financier du projet, avait notamment pour objectif de déterminer l'impact des vélos É sur la sécurité des usagers, afin d'aider les autorités responsables à statuer sur une réglementation appropriée.

D'autres objectifs visaient les actions suivantes :

- Promouvoir et évaluer l'intérêt du vélo É comme moyen de transport urbain;
- Identifier les secteurs d'utilisation;
- Intéresser les gens à utiliser le vélo É pour se rendre au travail et éviter une utilisation accrue de l'automobile;
- Favoriser l'émergence de moyens de transport moins énergivores et non polluants.

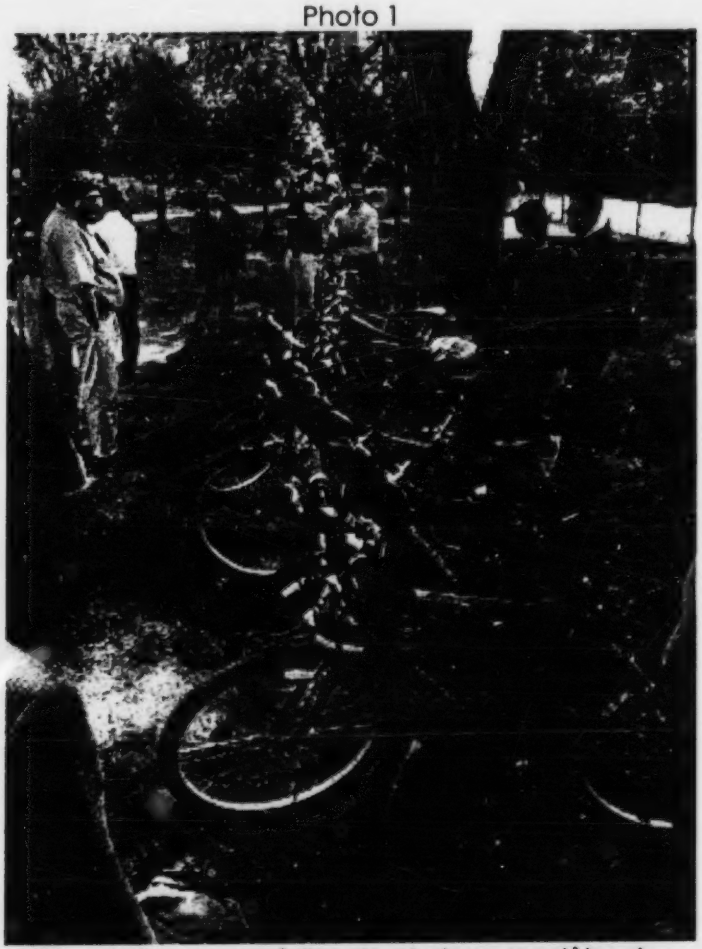
Le projet a permis au CEVEQ et à ses partenaires de prendre connaissance, notamment, de la perception des usagers envers le sentiment de sécurité qui les habite lorsqu'ils utilisent un vélo É, mais également de cerner leurs réactions à travers leurs commentaires relatifs aux avantages et inconvénients, et à une éventuelle commercialisation du produit. Plus spécifiquement, des réponses aux questions suivantes ont été recherchées. Le vélo É doit-il être considéré comme une mobylette ou comme un vélo conventionnel? Le vélo à propulsion électrique doit-il être classé dans la même catégorie que le vélo à assistance électrique? Le désengagement du moteur doit-il se faire à 24 km/h, à 30 km/h ou à 32 km/h? Quelle doit-être la puissance du moteur?

Au total, dix manufacturiers ont aimablement prêté leurs produits pour permettre, le temps de l'expérience, l'intégration de 55 vélos É dans un contexte urbain, principalement grâce à l'engagement volontaire et pertinent d'entreprises ayant accepté de participer.

Dans un premier temps, ce rapport dresse un aperçu de la place du vélo É à travers le monde ainsi que des réglementations internationales présentement en vigueur. Par la suite, les produits évalués, ainsi que la méthodologie adoptée par le CEVEQ pour permettre l'intégration harmonieuse des 55 vélos É auprès des utilisateurs sont abordés.

En considérant les produits mis à l'essai et les données recueillies, une analyse des réponses obtenues est réalisée afin de faire ressortir la perception des utilisateurs face au vélo É, et d'identifier le sentiment de sécurité ressenti. À la fin du rapport, des conclusions sont émises et des recommandations formulées.

Photo 1



Présentation aux médias de plusieurs modèles de vélos électriques lors de la conférence de presse du 12 juin 2000

2. CONTEXTE

2.1 Généralités

Au Canada, l'automobile se veut le moyen de transport le plus utilisé par la population pour se rendre au travail. Le taux de motorisation des canadiens a atteint 524 automobiles par 1 000 habitants en l'an 2000.

Bien que le secteur des transports demeure un employeur important qui contribue fortement à l'économie nationale, et qu'il rende des services innombrables à la population lors de ses déplacements, il est malheureusement toujours responsable d'environ 38 % des émissions de gaz à effet de serre.

Depuis le virage écologique des années 80, la bicyclette suscite un vif intérêt et connaît un véritable renouveau au Canada, principalement au Québec. Le marché du vélo à l'échelle du Canada est en plein essor avec 656 000 vélos vendus en 1995.

Cet engouement pour l'utilisation du vélo devrait normalement s'accroître si les mesures d'accompagnement tels l'aménagement de pistes cyclables, d'aires de stationnement pour bicyclettes ainsi qu'une politique d'intégration du vélo au système des transports collectifs, sont plus développées et généralisées.

Selon une étude de Vélo Québec intitulée «L'état du vélo au Québec en 1995 et 1996», 79 % des cyclistes se servent de leur vélo uniquement à des fins de loisirs, 13 % l'utilisent à l'occasion comme moyen de transport et 8% comme principal moyen de transport. La même étude nous apprend que son utilisation à des fins d'activités physiques décroît avec l'âge et que seulement 12 % des cyclistes ont plus de 65 ans. Le vélo, bien qu'utilisé généralement par des personnes actives et destiné aux loisirs, améliorerait la condition physique de la population, la rendrait plus efficace, contribuerait à réduire le niveau de pollution et de smog dans les villes et réduirait de ce fait les coûts de la santé.

2.2 Vélo électrique

Grâce aux progrès technologiques réalisés au cours des dernières années dans le domaine des accumulateurs et des systèmes de propulsion électrique, et en raison de la demande croissante pour des moyens de mobilité efficaces et propres dans nos milieux urbains, le développement et la commercialisation de vélos électriques a connu un essor fulgurant, surtout en Asie et en Europe.

Le vélo É ne remplace pas le vélo conventionnel. Il offre, cependant, la possibilité à un plus grand nombre de personnes de se déplacer sur un véhicule à deux roues. Il pourrait même s'avérer, dans le futur, un moyen de locomotion pouvant se substituer à l'automobile, particulièrement en dehors de la période hivernale.

Le vélo É s'adresse à toute la population, mais spécialement aux personnes faisant peu d'activités sportives, à celles présentant une déficience physique, aux personnes âgées et également aux cyclistes accomplis se rendant au travail en vélo conventionnel et qui veulent s'éviter des dépenses d'énergie et des arrivées au bureau en sueur...

Le vélo É connaît une croissance fulgurante depuis l'introduction du vélo à assistance électrique «VAE», en 1997, par la firme japonaise Yamaha. Dans cette version, un petit moteur est installé dans la roue arrière du vélo afin de doubler la puissance développée par le cycliste. En 1998, il a remporté un important succès commercial avec 500 000 unités vendues à travers le monde, permettant au Japon d'arriver en tête dans le marché du vélo É.

En Europe, le marché est à la hausse avec plus de 100 000 unités vendues en 1999. Il n'existe cependant aucune réglementation claire et uniforme pour l'ensemble des pays de la communauté économique européenne.

2.3 Types de vélos électriques

Il existe aujourd'hui plusieurs types de vélos É que nous pouvons classer dans deux grands groupes : le vélo à assistance électrique (VAE) et le vélo à propulsion électrique (VPE).

2.3.1 Vélo à assistance électrique (VAE)

Le VAE fonctionne comme un vélo conventionnel auquel on a intégré un moteur électrique chargé d'assurer une assistance au pédalage. Son usage est simple. Vous appuyez sur l'interrupteur de mise en marche et le moteur électrique vous assiste lorsque vous exercez une pression sur les pédales. Il augmente alors la puissance transmise à la roue. Le VAE a la particularité de fonctionner seulement en pédalant.

2.3.2 Vélo à propulsion électrique (VPE)

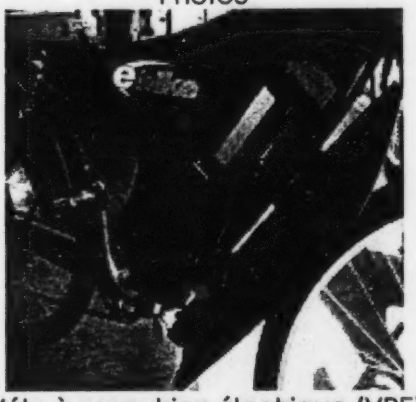
Sans l'aide du moteur électrique, le VPE fonctionne aussi comme un vélo conventionnel. En actionnant l'interrupteur à la fonction «en marche», et en appuyant sur la manette d'accélération, le cycliste est entraîné sans effort par le moteur électrique et ce, sans avoir à pédaler. La propulsion de ce type de vélo É peut faire penser à une mobylette.

Les VAE et les VPE se divisent en plusieurs catégories selon le rapport maximal de puissance dégagée (1 : 1,1 : 2, 1 : 3); la puissance nominale de sortie (en moyenne 250 W); et la limite de vitesse à laquelle l'effet d'entraînement s'estompe.

Photo 2

Vélo à assistance électrique (VAE)

Photo3



Vélo à propulsion électrique (VPE)

2.4 Réglementations applicables aux vélos É

Le Japon est le premier pays à considérer le VAE comme un vélo conventionnel, en autant que l'assistance se limite à une vitesse de 30 km/h. Le vélo É est maintenant considéré par les Japonais comme un moyen de transport à part entière.

En France, le VAE est considéré comme un vélo conventionnel si l'assistance se limite à 24 km/h. Au-delà de cette limite, la réglementation française en vigueur exige le port obligatoire du casque de mobylette.

Aux États-Unis, l'intérêt des manufacturiers et des consommateurs s'oriente plutôt vers le vélo à propulsion électrique (VPE). Zap a été la première compagnie américaine à offrir le VPE, soit en 1995. Depuis, elle distribue ses produits à travers le monde. En 1999, EV Global Motors, avec à sa direction Lee Iacocca, a fait son entrée sur le marché en lançant une gamme de vélos É dotés d'une allure futuriste.

La National Highway Traffic and Safety Agency (NHSTA) reconnaît que le VAE présente des spécificités différentes d'une mobylette. Il le définit comme une bicyclette munie d'un moteur électrique de faible capacité, ayant un poids inférieur à 100 livres (environ 45 kilos) et pouvant atteindre une vitesse maximale de 20 mph (environ 30 km/h) avec l'assistance du moteur.

2.5 Situation canadienne

Le vélo électrique est encore méconnu des Canadiens, car le produit est nouveau et il n'y a pas, au pays, une réglementation qui permette ou encourage sa commercialisation et son utilisation.

Au Canada, l'importation et le commerce interprovincial de vélos É sont interdits par la Loi sur la sécurité des véhicules automobiles. Selon cette même loi, chaque province ou territoire peut permettre le commerce et l'utilisation de vélos É sur son territoire. Ainsi, le Groupe Procycle a obtenu une autorisation spéciale pour vendre, au Québec seulement, le modèle Élektron (moteur de 100 W, vitesse assistée jusqu'à 24km/h). Transports Canada étudie présentement des modifications au Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles qui permettraient la commercialisation de VAE et de VPE et, avec l'accord des provinces, l'utilisation de ces vélos. Afin d'en favoriser la commercialisation, il est primordial que la réglementation éventuelle qui régira le vélo É soit en corrélation avec les besoins des clients potentiels de ce produit.

2.6 CEVEQ : sa mission et ses objectifs

Le Centre d'expérimentation des véhicules électriques du Québec (CEVEQ) est une entreprise privée sans but lucratif, créée en 1996, qui a pour mission de promouvoir l'utilisation des véhicules électriques ou hybrides électriques dans la perspective de bénéfices environnementaux, économiques et énergétiques.

Ses objectifs généraux sont les suivants :

- Gérer des projets d'évaluation ou de démonstration de VÉ;
- Participer à des projets de développement industriel;
- Expérimenter des VÉ ou des composantes dans des conditions climatiques réelles d'utilisation;
- Promouvoir des moyens de transport efficaces et non polluants;
- Développer une expertise dans l'entretien des VÉ;
- Contribuer au développement de la formation technique avec des organismes spécialisés.

2.7 Projet d'évaluation du vélo électrique «Elektron» 1999

À l'été de 1999, le CEVEQ a réalisé dans la région de Montréal un projet de démonstration et d'évaluation d'un vélo à assistance électrique. Ce projet visait principalement à évaluer la pertinence du vélo électrique en milieu urbain, et si celui-ci était en mesure de remplacer occasionnellement l'automobile lors des déplacements pour se rendre au travail.

En collaboration avec des partenaires financiers et utilisateurs (Agence de l'efficacité énergétique, Transports Québec, Hydro-Québec, Ville de Montréal, le GRAME, Transports 2000 Québec et Le monde à bicyclette), 16 vélos de type VAE, et du même modèle, furent assignés à plusieurs de ces derniers. Un échantillonnage de

120 personnes ont participé à l'évaluation. Les utilisateurs devaient remplir un questionnaire exhaustif à la fin de la période d'essais.

À la suite de l'analyse des résultats obtenus, il a été constaté que le vélo mis à l'essai pouvait satisfaire une clientèle de travailleurs moyennement sportifs pour des trajets inférieurs à 20 km, mais qu'il n'était pas adapté à une clientèle de cyclistes assidus, étant donné sa limite de vitesse fixée à 24 km/h. La diminution de l'effort physique en situations plus ardues était particulièrement appréciée. De façon générale, ses forces énoncées étaient sa facilité d'utilisation, sa fiabilité et le plaisir de sa conduite, alors que les éléments à améliorer touchaient le poids, la rapidité et l'autonomie. La majorité des utilisateurs se sentaient en sécurité sur ce vélo É.

Cette étude a permis au CEVEQ d'identifier les besoins des consommateurs et les niches de marché potentielles pour le vélo électrique. Elle a également fourni des informations pertinentes à Transports Canada en relation avec la nouvelle réglementation visant les bicyclettes à pédalage assisté.

2.8 Cadre particulier de l'étude

Afin de permettre la commercialisation et éventuellement l'utilisation du vélo électrique au Canada, Transports Canada publiait dans la partie I de la Gazette du Canada, en novembre 1999, une proposition de modification aux règlements de la Loi sur la sécurité des automobiles du Canada. Cette proposition de règlement prévoyait l'exclusion des vélos électriques de la catégorie des moytocyclettes à vitesse limitée, à la condition qu'ils répondent aux critères principaux suivants :

- Vitesse maximale de 24 km/h;
- Puissance maximale de 500 watts;
- Ratio d'assistance maximale cycliste/moteur de 1 : 1;
- Moteur actionné par l'action du pédalier (PAS : Pedal Assist).

Plusieurs commentaires obtenus de fabricants et de consommateurs indiquaient que cette proposition était trop restrictive et qu'elle ne permetterait pas la commercialisation de vélos électriques de type VPE, tandis que d'autres ont jugé que la vitesse maximale permise était trop basse, etc.

Le *Projet vélos électriques 2000* a donc été élaboré en partie pour tenter de répondre aux observations et commentaires reçus. Afin de donner une ampleur moins régionale ou québécoise au projet, il a été convenu d'implanter ce projet d'évaluation dans quatre villes du pays, dont l'une située en Ontario.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Approche du projet

Cette étude a été planifiée et développée afin d'atteindre les objectifs indiqués précédemment, tout en considérant les intérêts particuliers des différents partenaires. On a tenu compte de l'expérience acquise lors du projet «Évaluation du vélo électrique «Elektron» 1999» pour le montage de cette étude, et également afin de s'assurer de considérer un échantillonage représentatif de modèles de vélos, d'utilisateurs et d'une durée valable d'expérimentation.

Les principaux éléments de l'approche utilisée pour définir le contenu du projet étaient les suivants :

- Définition de l'étendue du projet avec les partenaires;
- Sollicitation et obtention de la participation de partenaires techniques et financiers dans le projet;
- Définition du nombre et des types de vélos É nécessaires pour l'évaluation du mérite de différentes caractéristiques qui ont un impact sur la sécurité telles que : vélos à deux ou trois roues, moteurs de 200 à 500 watts, VAE versus VPE, ratio d'assistance de 1 : 1 à 1 : 3, vitesse maximale de 25 à 35 km/h;
- Obtention de vélos auprès des manufacturiers, sous la forme de prêt ou de location;
- Sollicitation de la participation d'employeurs où les employés utiliseraient des vélos;
- Préparation des questionnaires et carnets de bord pour la collecte de renseignements;
- Mise en place de la structure logistique nécessaire à l'implantation du projet et à sa gestion sur une base quotidienne;
- Préparation d'un rapport destiné à mettre à jour le contenu final du projet.

3.2 Mise en place du projet

Le *Projet vélos électriques 2000* a pu être réalisé grâce à l'implication de chacune des organisations participantes, sous la forme d'apport financier et/ou en services, en personnel et autres.

3.2.1 CEVEQ : Initiateur et gestionnaire du projet

Le CEVEQ était l'initiateur et le gestionnaire du projet. Pour la présente étude, son mandat consistait à :

- Définir un projet en collaboration avec les partenaires organisateurs et les fournisseurs de vélos É;
- Procéder à la recherche de fournisseurs de vélos É développant des technologies novatrices et intéressantes, et favorables à l'idée de participer à l'expérimentation;
- Déterminer l'impact de la sécurité sur des utilisateurs potentiels de vélos É dans un contexte réel de pratique du vélo;
- Gérer le budget de l'opération;
- Cibler les utilisateurs potentiels parmi les diverses catégories de personnes actives;
- Prendre en charge la formation et l'encadrement des utilisateurs;

- Coordonner les relations avec les médias;
- Réaliser et proposer des outils promotionnels;
- Concevoir les questionnaires et les carnets de bord;
- Produire un rapport d'évaluation conforme aux données recueillies à partir des questionnaires remplis par les participants.

3.2.2 *Partenaires*

Les partenaires organisateurs et financiers

Les principaux partenaires organisateurs et financiers de cette étude étaient le Centre de développement des transports de Transports Canada, l'Agence de l'efficacité énergétique et la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).

Transports Canada est soucieuse, en tant qu'institution fédérale responsable du transport, de prendre connaissance des différents types de vélos É, de leurs caractéristiques ainsi que de leurs avantages et inconvénients, afin de mieux cibler sa politique, ses programmes et la réglementation s'y rapportant. Pour Transports Canada, ce projet représente une excellente opportunité de promouvoir, et en même temps d'évaluer, l'intérêt pour le vélo É comme moyen de transport urbain propre, d'identifier les niches d'utilisation les plus prometteuses et, surtout, d'interroger les usagers quant à leur perception touchant l'aspect sécuritaire de ces vélos.

L'intérêt de la SAAQ réside dans son souci de déterminer les impacts et les enjeux de l'application éventuelle d'une telle législation à travers la province de Québec. Pour la SAAQ, ce projet a pour objectif de recueillir des renseignements sur l'utilisation de bicyclettes électriques sur le réseau routier et sur les pistes cyclables. Les données ainsi obtenues guideront l'organisme dans l'établissement de normes d'utilisation de ces vélos.

L'Agence de l'efficacité énergétique supporte le projet dans le cadre du programme de partenariat en efficacité énergétique. Il est important de souligner la contribution de l'organisme Moving the Economy (MTE), de la Ville de Toronto, qui a mené l'évaluation sur son territoire.

En collaboration avec le CEVEQ, l'organisme MTE a mené les activités suivantes :
- Coordination du projet à Toronto;
- Évaluation d'un minimum de cinq bicyclettes électriques mises à la disposition du public, au moyen d'un questionnaire;
- Promotion et sensibilisation auprès des médias et du public;
- Organisation d'une conférence de presse à Toronto;
- Coordination d'un groupe de travail intéressé par une législation éventuelle de l'utilisation des vélos É à Toronto, et plus largement dans la province de l'Ontario.

Voici une liste de tous les partenaires financiers impliqués dans le projet :
- Agence de l'efficacité énergétique
- Agence métropolitaine de transport
- Hydro-Québec

- Ministère de l'Environnement du Québec
- Ministère des Transports du Québec
- Société de l'assurance automobile du Québec
- Transports Canada
- Ville de Montréal
- Ville de Québec
- Ville de Saint-Jérôme
- Ville de Toronto

Les organisations participantes à l'évaluation

À la suite du projet d'évaluation du vélo électrique «Elektron» 1999, réalisé dans la région de Montréal en 1999, le CEVEQ a repris contact avec les organisations participantes, soit la ville de Montréal, Transports Québec et la ville de Lachine (GRAME), qui ont accepté avec enthousiasme de s'embarquer dans ce nouveau projet.

Afin de mener cette évaluation dans différentes régions du Québec et du Canada, les villes de Québec, Saint-Jérôme et Toronto ont été approchées et ces dernières ont rapidement adhéré au projet.

En fonction des objectifs du projet, des partenaires financiers comme Transports Canada, la SAAQ, le ministère de l'Environnement du Québec et l'Agence de l'efficacité énergétique ont également identifié un intérêt à participer directement à l'évaluation.

Voici la liste des organisations participantes au projet :
- Agence de l'efficacité énergétique
- Association québécoise du transport et des routes
- Hydro-Québec
- Ministère de l'Environnement du Québec
- Ministère des Transports du Québec
- Société de l'assurance automobile du Québec
- Transports Canada
- Ville de Lachine (GRAME)
- Ville de Montréal
- Ville de Québec
- Ville de Saint-Jérôme
- Ville de Toronto

3.2.3 *Fournisseurs*

Il était important, afin de retirer de cette évaluation des résultats valables et représentatifs de l'ensemble des produits susceptibles d'être considérés par les usagers éventuels, de choisir et de se procurer certains types de vélos É. Un certain nombre de manufacturiers ont donc été contactés en fonction des types de vélos désirés.

Les manufacturiers suivants ont généreusement fourni les vélos É utilisés dans le cadre de ce projet :

- Procycle
- E.P.S.
- EV Global Motors
- Zapworld
- Think Mobility (Ford)
- Yamaha Motor
- Aerovironment
- Renault Sport
- Cycleurope (Peugeot)
- Honda

3.2.4 Implantation

Mise en place

Dès leur arrivée au Canada, et après le dédouanement, les vélos ont été assemblés, ajustés et inspectés par des commerçants spécialisés.

Le CEVEQ s'est assuré du bon fonctionnement de chacun des vélos É et a pris connaissance des différents produits. De petits manuels d'utilisation simples et en français ont été conçus pour être distribués ultérieurement aux utilisateurs.

Les vélos É ont ensuite été répartis parmi les organisations participantes, selon la disponibilité des modèles. Les vélos É ont été mis à l'essai par ordre d'arrivée et en plusieurs phases.

Rencontre d'information

Les utilisateurs potentiels étant préalablement sélectionnés, une rencontre a été tenue avec le groupe d'utilisateurs de chacune des organisations participantes. La rencontre, animée par la gestionnaire du projet, avait pour objectif d'informer les candidats des enjeux du projet, de présenter le produit (avec essai des vélos proposés), du rôle qu'ils avaient à jouer de même que des responsabilités à assumer.

Pour ce projet, un casque de vélo était fourni pour la période d'évaluation, et chaque volontaire recevait un t-shirt portant le slogan «Je roule électrique au travail».

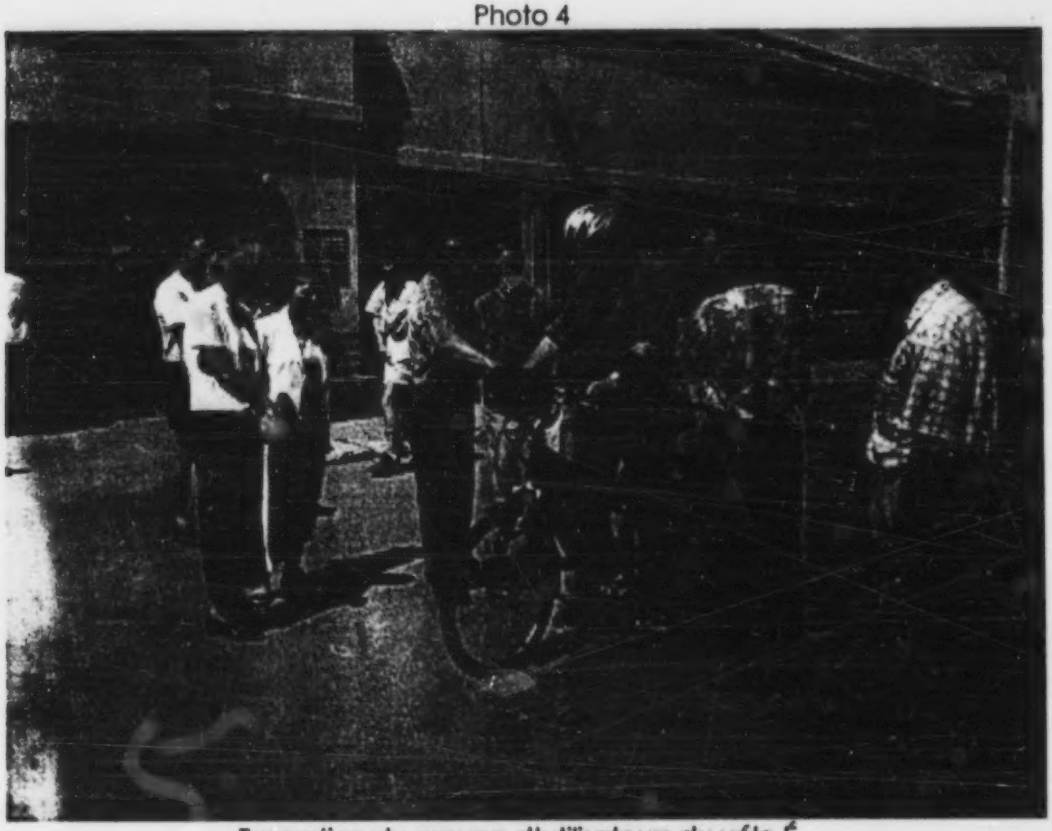
Contrôle technique

Pendant toute la durée du projet, le service technique du CEVEQ a vu au bon fonctionnement des vélos É et a remédié aux défaillances techniques ou électriques. Neuf vélos ont été provisoirement retirés du projet, en raison de pièces de rechange manquantes. Dans la plupart des cas, des vélos É de remplacement ont pu être attribués pour ne pas nuire au bon déroulement de l'évaluation.

Encadrement

Chacune des organisations participantes comptait sur une personne-ressource pour l'encadrement de «son» groupe d'utilisateurs et agir comme lien avec le CEVEQ qui coordonnait et dirigeait le projet.

Photo 4



Formation du groupe d'utilisateurs du vélo É à l'Agence de l'efficacité énergétique

3.3 Choix de la clientèle cible

Les critères pour le choix des utilisateurs étaient basés sur, la distance entre le lieu de travail et le domicile (entre 5 et 20 km), la condition physique (peu ou moyennement sportif), l'âge et le sexe, afin de pouvoir compter sur un échantillonnage représentatif. Une attention particulière était accordée aux personnes se rendant habituellement au travail en automobile.

Les résultats du projet d'évaluation du vélo électrique «Elektron» 1999 montraient que, dans le cas de la population active résidant à Montréal, l'âge ne constituait pas un critère sérieux dans l'acquisition d'un vélo É. Par contre, la condition physique représentait un critère important de l'étude. Donc, pour cette étude, parmi la population active de 25 à 60 ans, il semblait important de choisir d'emblée des gens

moyennement en forme pratiquant des activités sportives et étant déjà susceptibles d'avoir le profil d'un acheteur potentiel.

Un mini-questionnaire a été expédié aux personnes-ressources des organisations ayant signifié un intérêt à prendre part à *Projet vélos électriques 2000*. Les utilisateurs devaient s'engager à respecter certaines consignes, à savoir : rouler en vélo É quotidiennement pour se rendre au travail durant une période de deux semaines; noter les kilomètres parcourus chaque jour et la vitesse moyenne maintenue; remplir le carnet de bord et le questionnaire détaillé à la fin de la période d'essai.

Tableau 1
Récapitulation des paramètres de l'étude

Paramètres de l'étude	**Description**
Nombre de vélos	55 vélos É
Nombre de participants	369
Lieu	Montréal, Québec, Saint-Jérôme et Toronto
Période	12 juin au 7 octobre 2000
Spécificités des vélos	• Vélos à assistance électrique • Vélos à propulsion électrique
Modalités	1. Essai de vélos É assistés ou autonomes pendant deux semaines (au Québec) et de vélos É prêtés au public pour une ballade (à Toronto) 2. Au Québec : Le cycliste doit rouler en vélo É pour se rendre au travail quotidiennement, remplir un carnet de bord et un questionnaire détaillé au terme de ses deux semaines d'essai. 3. En Ontario : Le cycliste essaie un vélo É pendant 2 heures, puis remplit un questionnaire plus succinct au terme de sa ballade.

3.4 Collecte des données

3.4.1 Approche générale

La méthode de travail consistait en une compilation des données obtenues grâce aux réponses fournies par les utilisateurs de vélos É dans le questionnaire élaboré par le CEVEQ. Ce questionnaire était inspiré de l'expérience réalisée l'année précédente avec l'Elektron.

3.4.2 Questionnaire

Le questionnaire expédié aux utilisateurs du Québec comprenait un total de 126 questions, en plus d'une page supplémentaire réservée aux commentaires. Ces questions étaient regroupées sous neuf sections qui couvraient les sujets suivants : Profil général de l'utilisateur (9 questions); Utilisation du vélo É (20 questions); Confort, design et économie du vélo É (15 questions); Performance du vélo É (7 questions); Vélo É et suivi technique (5 questions); Vélo É et la sécurité personnelle (38 questions); Vélo É et l'antivol (9 questions); Évaluations générales (6 questions); Achat (17 questions).

Les données obtenues pour certaines questions ne sont pas analysées dans ce rapport, car le sujet traité ne concerne pas les objectifs principaux de cette étude. Toutefois, ces renseignements ont été recueillis à titre indicatif et pour un usage éventuel.

Le questionnaire a été conçu de manière à tenir compte des éléments nécessaires à la réalisation de l'objectif principal du projet et en fonction du profil des volontaires. Il a été prévu d'offrir le plus d'opportunités de réponses possible aux utilisateurs, tout en orientant la façon de répondre aux questions. Les réponses sont sensées être précises et objectives, car le questionnaire a été entièrement dirigé, hormis une section pour les commentaires.

Cette façon de procéder a été retenue afin de rendre homogène les réponses formulées par les utilisateurs, ainsi que de faciliter la saisie et l'exploitation des données. Les utilisateurs avaient la possibilité de répondre par «oui» ou par «non», mais également par des choix de réponses à cocher. Ils pouvaient enfin donner libre cours à des commentaires particuliers à la fin du questionnaire.

Une base de données a été élaborée, en tenant compte des questions à réponses simples et de celles à réponses multiples. Les données provenant des questionnaires ont ensuite été saisies dans une base de données relationnelle, grâce à une application compilée. Toutes les données ont été intégrées dans la suite Office en vue de reproduire l'image du questionnaire. Tous les résultats d'analyse ont été préparés grâce à un générateur de requêtes et les tableaux réalisés à l'aide d'un chiffrier électronique.

Les résultats enregistrés ont été obtenus par le biais des renseignements que chacun des utilisateurs a fournis à la suite de son expérience en vélo É. Parmi les opérations réalisées, notons la comparaison des données provenant des vélos à propulsion électrique avec celles émanant des vélos à assistance électrique. Cette comparaison

a permis d'apprécier divers impacts dont celui sur la sécurité, objectif premier de la présente étude.

Ces mêmes résultats sont exprimés sous la forme d'un ratio (en pourcentage) exprimant une proportion d'un groupe spécifique d'utilisateurs par rapport au groupe total d'utilisateurs. Dans certains cas, les utilisateurs ont décidé de ne pas répondre à des questions, ce qui a pour effet que le cumulatif des différents pourcentages n'atteint pas toujours 100 %.

3.4.3 Commentaires des utilisateurs

Tel qu'indiqué précédemment, le questionnaire comportait, en plus des questions à réponses objectives, un espace prévu pour y livrer des commentaires ou observations supplémentaires.

Ces commentaires ont été regroupés par caractéristiques, selon une grille établie définissant dix sujets différents couvrant les questions se retrouvant dans le questionnaire. Ils ont également été regroupés selon qu'ils s'appliquaient au VAE ou au VPE.

Une analyse qualitative de ces regroupements se trouve à l'annexe A. Cette analyse vise à mettre en lumière si certains de ces commentaires apportent des éléments supplémentaires par rapport à ceux obtenus au moyen du questionnaire, ou encore s'ils confirment ou qualifient certaines de ces mêmes conclusions. Elle tente également d'établir si ces commentaires, selon les sujets, représentent un poids important par rapport à l'ensemble ou s'ils ne sont que des remarques isolées émises par seulement quelques utilisateurs. Il est important de réaliser que ce ne sont pas tous les utilisateurs qui ont formulés des commentaires.

Afin de valider certains éléments/résultats d'analyse, une rencontre a eu lieu le 23 novembre 2000. Cette rencontre a réuni un groupe très restreint d'utilisateurs ayant eu l'opportunité d'expérimenter plusieurs types de vélos É. La présente étude y fera référence à quelques occasions selon la pertinence des résultats obtenus.

3.4.4 Particularités de l'expérience en Ontario

La synthèse de l'étude montre qu'au total 369 personnes ont répondu au questionnaire. De ce nombre, 211 provenaient du Québec et 158 de l'Ontario.

Il est important de noter que, puisque les vélos É n'ont pas été utilisés dans les mêmes conditions au Québec et en Ontario, certaines précautions doivent être prises en considération lors de la comparaison finale des résultats.

En effet, il est fondamental de rappeler que la réalisation du projet a du être adaptée en Ontario. Le questionnaire rempli par les utilisateurs de l'Ontario était beaucoup plus succinct, en raison de l'envergure nettement plus limitée de l'expérience. Il comportait un total de 31 questions et un espace réservé aux commentaires. Ces questions couvraient les sujets suivants : Profil général (8 questions); Usage du vélo É (4 questions);

Performance du vélo É (4 questions); Sécurité personnelle (8 questions); Évaluation générale (4 questions); Achat (3 questions).

Les 158 utilisateurs de l'Ontario ont roulé en vélo É pendant une à deux heures sur les pistes cyclables avant de remplir le questionnaire. Au Québec, les 211 utilisateurs ont pu conserver le vélo É pendant deux semaines et l'utiliser quotidiennement et librement sur la voie publique afin de se rendre au travail, en plus de s'en servir durant les fins de semaine à des fins de loisirs ou personnelles.

Il est évident que la précision des résultats ne peut être comparée et, afin de permettre une étude rigoureuse et de ne pas fausser les résultats, l'attention sera portée principalement sur les données tirées de l'expérience menée au Québec. Au besoin, il sera possible de fournir une deuxième analyse portant sur l'expérience réalisée en Ontario, ce qui confortera les résultats obtenus au Québec.

3.5 Approbations

3.5.1 Accord de Transports Canada

Une fois l'entente conclue avec les manufacturiers américains, européens et japonais, le CEVEQ a fait une demande d'entrée temporaire pour fins de démonstration et d'expérimentation des vélos É, selon la Loi sur la sécurité des véhicules automobiles. L'autorisation de Transports Canada était essentielle pour permettre l'entrée provisoire des vélos É au Canada et, bien sûr, la suite du projet.

3.5.2 Autorisation de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ)

Dans le contexte d'un projet pilote, la SAAQ a permis l'utilisation des vélos É sur le territoire du Québec à certaines conditions. La SAAQ a assimilé les vélos É du projet à des bicyclettes conventionnelles et ce, avec toutes les exigences, les obligations et les privilèges du Code de la sécurité routière et de la Loi sur l'assurance automobile.

3.5.3 Problématique particulière de l'évaluation en Ontario

Lors de l'élaboration du projet d'évaluation dans la quatrième ville canadienne, soit Toronto, il a été impossible d'obtenir l'autorisation du ministère des Transports de l'Ontario (MTO) de faire circuler les vélos É sur la voie publique. Malgré les démarches effectuées par le CEVEQ et ses partenaires, le MTO s'est appuyé sur le Code de la sécurité routière (Highway Traffic Act) qui, dans le libellé actuel d'un de ses règlements, classe le vélo électrique dans la catégorie «Motocyclette» et, de ce fait, requiert que son utilisateur se qualifie via un cours reconnu de conducteur de motocyclette. Le projet a du être adapté et les vélos É ont roulé dans des endroits de juridiction municipale, soit certains parcs et pistes cyclables. Ainsi, les vélos É ont été mis à la disposition du public pour des périodes d'essai variant d'une à plusieurs heures, par l'entremise de deux magasins de location de vélos.

3.6 Stratégie de communication

Parmi les objectifs de ce projet, on retrouvait en tête de liste, la promotion du vélo comme moyen de transport urbain pouvant remplacer l'automobile et la sensibilisation de la population et des pouvoirs publics. Nous avons donc mis en place une stratégie de communication qui a grandement contribué à faire connaître ce projet à travers le Canada.

3.6.1 Outils de promotion

Identification des vélos

Les vélos ont été identifiés au moyen d'une plaque d'immatriculation aux couleurs du projet, apposée à la selle de chaque vélo et portant un numéro distinct pour simplifier la coordination.

Brochure d'information

Une brochure en couleurs sur papier glacé, imprimée à 4 000 exemplaires pour la version française et 1 000 pour la version anglaise, a circulé dans toutes les activités au cours de l'été. Le slogan «*Je roule électrique au travail*» définissait l'impact environnemental et suscitait l'intérêt.

T-shirts

Quatre cent cinquante t-shirts en couleurs, à l'effigie du projet, ont été fabriqués : 350 en langue française avec le slogan «*Je roule électrique au travail*» et 100 en langue anglaise pour la Ville de Toronto. Les logos des partenaires étaient imprimés au dos du t-shirt.

Un t-shirt était offert à chaque utilisateur participant ainsi qu'aux organisateurs, aux médias, etc.

Affiches

Cent affiches en couleurs, de grand format et sur papier glacé, ont été produites en français et chacune des organisations participantes en a reçu un exemplaire. Trente affiches supplémentaires ont été imprimées en anglais.

De plus, une affiche de format 24 po x 36 po, sur fond rigide, a été réalisée pour fins d'utilisation lors d'événements spéciaux et de conférences de presse.

3.6.2 *Conférences de presse*

Quatre conférences de presse ont eu lieu dans les villes participantes aux dates suivantes :

- Québec : 13 juin
- Saint-Jérôme : 22 juin
- Montréal : 11 juillet
- Toronto : 17 août

Photo 5

Présentation de deux vélos É lors du tournage de l'émission Technofolies

4. LISTE ET PARTICULARITÉS DES VÉLOS É MIS À L'ESSAI

Dans le cadre du programme d'évaluation *Projet vélos électriques 2000*, il était essentiel de mettre à l'essai un large échantillonnage de produits. L'enjeu consistait à obtenir des manufacturiers canadiens, européens, américains et japonais des VAE et des VPE en nombre suffisant, afin de pouvoir tester ces deux technologies auprès d'un large public.

Nous avons également tenté d'obtenir des vélos É ayant des rapports de puissance supérieurs à 1 pour 1, afin d'étudier si l'apport d'énergie fourni par le moteur pouvait représenter un danger pour le cycliste lorsque celui-ci dépassait la puissance humaine (ratio de puissance de 2 : 1, 3 : 1).

La puissance du moteur se voulant un paramètre important dans la réglementation à venir, nous avons réclamé des produits équipés de moteurs dont la puissance variait entre 200 et 750 W.

Dix manufacturiers des quatre coins de la planète ont répondu à notre appel, fournissant 55 vélos É, répartis en 15 modèles différents. À ce chapitre, le *Projet vélos électriques 2000* est classé parmi les grands projets d'évaluation de vélos É au monde.

Des délais de production ou de livraison (transport par bateau, formalités douanières) ont fait en sorte que les vélos É n'ont pas tous été intégrés au projet d'évaluation en même temps.

Le Tableau 2 dresse la liste des fabricants, selon la date de livraison des produits et leurs introductions dans le projet.

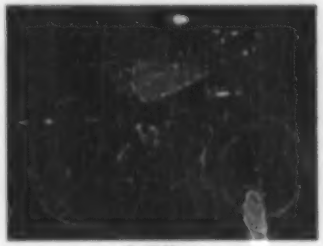
Tableau 2
Fournisseurs officiels de vélos É

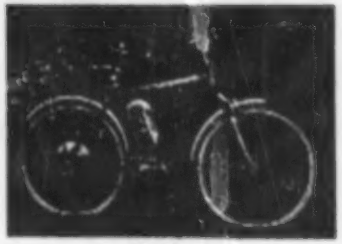
	Pays	Mode de propulsion	Quantité	Date de livraison
EV Global	É.-U.	VPE	10	Fin mai
ZAP	É.-U.	VPE	6	10 juin
Aerovironment	É.-U.	VAE	2	1er juillet
Yamaha	Japon	VAE	4	10 juillet
Honda	Japon	VAE	5	10 juillet
Renault	France	VAE	2	17 juillet
Peugeot	France	VAE	1	17 juillet
Procycle	Canada	VAE	4	18 juillet
Moteur Dubé	Canada	VAE	1	11 juillet
Ford	É.-U.	VAE	10	1er août
Ev Global	É.-U.	VPE	1	mi-août
Honda	Japon	VPE	9	25 août
TOTAL			55	

Tableau 3
Caractéristiques des vélos électriques en circulation

Compagnie	Marque	Pays d'origine	Caractéristiques									Nombre de vélos fournis
			Moteur	Roues	Vitesse	Modèle	Batterie	Auto-nomie (km)	Nombre de vitesses	Recharge (heure)	Poids (kg)	
Aerovironment	Charger	États-Unis	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Pb 24V	32	7	4	29	2
EPS	Amigo	Canada	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Ni-Cd 24V	30	21	3	24	1
EV Global Motors	E-Bike 24V	États-Unis	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Pb 24V	32	7	4	32	10
	E-Bike 36V	États-Unis	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Pb 24V	32	7	4		1
Honda	Racoon Compo	Japon	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Ni-Cd 24V	20	3	2	22	5
	Grand Racoon	Japon	220 W	[illegible]	24	VAE	Ni-Cd 24V	30	3	3	25	9
Peugeot	Vélectron	France	200 W	[illegible]	24	VAE	Ni-Cd 24V	35	4	3½	28	1

Charger


E-Bike


Amigo

Racoon Compo

Vélectron

Tableau 3 (suite)
Caractéristiques des vélos électriques en circulation

Compagnie	Marque	Pays d'origine	Caractéristiques								Nombre de vélos fournis
			Moteur	Rapport puissance	Limite vitesse (km/h)	Mode de propulsion	Batterie	Auto-nomie (km)	Nombre de vitesses	Recharge (heure)	Poids (kg)	
Procycle	Élektron II	Canada	250 W		24	VAE	Ni-Cd 24V	50	3	4	24	4
Renault	Equation	France	250 W		24	VAE avec pédalier moteur	Ni-Cd 24V	35	4	4	33	2
Think Mobility	Think Bike fun	États-Unis			32	VAE avec pédalier moteur	Pb 24V	40	7	2-4	33	5
	Think traveller	États-Unis						30	4	1-4	24	5
Yamaha	PAS XPC26	Japon				VAE	Ni-MH 24V	50	4	3 ½	28	4
ZAP	Bianchi	États-Unis				VAE	Pb 12V	13	7	3	24	2
	Diamondback	États-Unis	250 W		24	VAE	Pb 12V	25	21	10	24	2
	Smith & Wesson	États-Unis					Pb 12V	20	21	3	24	2

Élektron

Equation

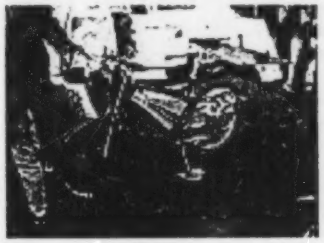
Think traveller

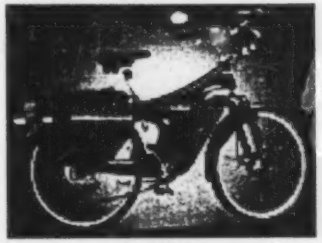
PAS XP

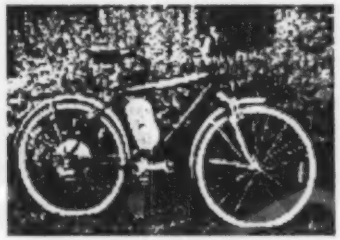
Diamondback

Tableau 3
Caractéristiques des vélos électriques en circulation

Compagnie	Marque	Pays d'origine	Caractéristiques									Nombre de vélos fournis
			Moteur	Rapport puissance	Limite vitesse (km/h)	Mode de propulsion	Batterie	Auto-nomie (km)	Nombre de vitesses	Recharge (heure)	Poids (kg)	
Aerovironment	Charger	États-Unis	375 W	½:1 1:1 2:1 3:1	32	VAE	Pb 24V	32	7	4	29	2
EPS	Amigo	Canada	400 W	½:1 1:1 2:1	32	Bi-mode	Ni-Cd 24V	30	21	3	24	1
EV Global Motors	E-Bike 24V	États-Unis	400 W		24	VPE	Pb 24V	32	7	4	32	10
	E-Bike 36V	États-Unis	400 W		32	VPE	Pb 24V	32	7	4		1
Honda	Racoon Compo	Japon	200 W	1:1	18	VAE	Ni-Cd 24V	20	3	2	22	5
	Grand Racoon	Japon	220 W	1:1	24	VAE	Ni-Cd 24V	30	3	3	25	9
Peugeot	Vélectron	France	200 W	1:1	24	VAE	Ni-Cd 24V	35	4	3½	28	1


Charger


E-Bike


Amigo

Racoon Compo

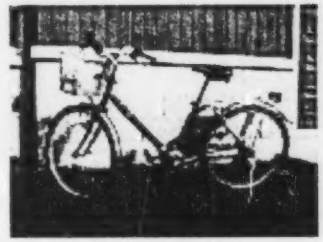
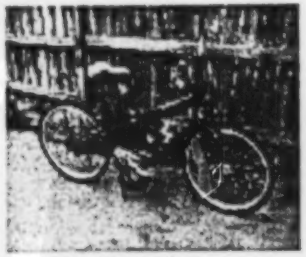

Vélectron

Tableau 3 (suite)
Caractéristiques des vélos électriques en circulation

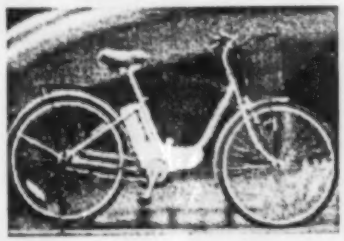
Compagnie	Marque	Pays d'origine	Caractéristiques									Nombre de vélos fournis
			Moteur	Rapport puissance	Limite vitesse (km/h)	Mode de propulsion	Batterie	Auto-nomie (km)	Nombre de vitesses	Recharge (heure)	Poids (kg)	
Procycle	Élektron II	Canada	250 W	1:1 2:1 3:1	24	VAE	Ni-Cd 24V	50	3	4	24	4
Renault	Equation	France	250 W	1:1	24	VAE avec accélé-rateur	Ni-Cd 24V	35	4	4	33	2
Think Mobility	Think Bike fun	États-Unis	400 W	1:1	32	VAE avec accélé-rateur	Pb 24V	40	7	2-4	33	5
	Think traveller	États-Unis	250 W	1:1	29			30	4	1-4	24	5
Yamaha	PAS XPC26	Japon	235 W	1:1	24	VAE	Ni-MH 24V	50	4	3 ½	28	4
ZAP	Bianchi	États-Unis	400 W		29	VPE	Pb 12V	13	7	3	24	2
	Diamondback	États-Unis	200 W		21.5	VPE	Pb 12V	25	21	10	24	2
	Smith & Wesson	États-Unis	400 W		29	VPE	Pb 12V	20	21	3	24	2

Élektron



Equation

Think traveller



PAS XP

Diamondback

Tableau 4
Répartition des vélos É par numéro d'identification et selon les organismes partenaires

Partenaire	Vélo										
	AERO	EPS	EV Global	HONDA	PEUGEOT	PROCYCLE	RENAULT	THINK	YAMAHA	ZAP	TOTAL
MONTRÉAL											
Transports Canada			1	1					1		3
AMT		1	1								2
AQTR										1/n°203	1
Ville de Montréal	1		1	2			1			1/n°204	6
Ville de Lachine – GRAME						3					3
QUÉBEC											
AEE			1	1		1			1	1/n°206	5
Ville de Québec			1			1		1		1/n°205	4
Environnement Québec									1		1
Transports Canada								1			1
SAAQ			1	2				1		1/n°201	5
MTQ			1	2				1		1/n°202	5
SAINT-JÉRÔME											
Hydro-Québec			1	2	1	1					5
Ville de Saint-Jérôme	1		1	1				1			4
TORONTO											
Ville de Toronto			1	1		4		2		1	9
TOTAL	2	1	10	12	1	10	1	7	3	7	54

5. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

5.1 Généralités

5.1.1 Distance parcourue par les utilisateurs

Tel qu'indiqué au Tableau 5, en quatre mois, 369 personnes ont parcouru un grand total de 25 205 kilomètres en vélos É. Pour les trois villes québécoises, soit Montréal, Saint-Jérôme et Québec, 211 personnes ont réalisé un parcours global de 24 343 km pour se rendre au travail, soit une moyenne de 115 km par usager durant les deux semaines de l'évaluation. En Ontario, 158 personnes ont parcouru 862 km, soit 5,4 km par personne en moyenne.

La majorité des volontaires utilisaient habituellement l'automobile pour leurs déplacements. En effet, du nombre de participants, 49 % n'utilisaient jamais le vélo pour se rendre au travail, 18 % s'en servaient à quelques reprises par mois, 15 % d'une à quatre fois par semaine, alors que 16 % se déplaçaient quotidiennement à vélo pour aller travailler.

La distribution des différents échantillons de personnes ayant participé à l'évaluation et répondu aux questionnaires, ainsi que la distribution du kilométrage parcouru sont représentées au Tableau 5.

Tableau 5
Distances parcourues et nombre d'utilisateurs

Province	VPE	VAE	Total
QUÉBEC			
Nombre d'utilisateurs	106	105	211
Nombre de km parcourus	12 823	11 520	24 343
ONTARIO			
Nombre d'utilisateurs	31	127	158
Nombre de km parcourus	150	712	862
Total d'utilisateurs	**137**	**232**	**369**
Total de km parcourus	**12 973**	**12 232**	**25 205**

Bien qu'il y avait plus de vélos à assistance électrique que de vélos à propulsion électrique disponibles pour la réalisation du projet, le nombre de questionnaires remis est identique dans les deux cas. Ceci s'explique par le fait que les VPE ont été intégrés au projet dès le mois de juin, alors que les VAE ont connu des retards de livraison et ont, pour certaines marques comme Honda, été intégrés assez tardivement.

Il est intéressant de noter que les kilométrages parcourus dans les deux cas sont du même ordre, ce qui permet une comparaison plus pertinente et plus cohérente entre les caractéristiques des VAE et celles des VPE.

5. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION

5.1 Généralités

5.1.1 Distance parcourue par les utilisateurs

Tel qu'indiqué au Tableau 5, en quatre mois, 369 personnes ont parcouru un grand total de 25 205 kilomètres en vélos É. Pour les trois villes québécoises, soit Montréal, Saint-Jérôme et Québec, 211 personnes ont réalisé un parcours global de 24 343 km pour se rendre au travail, soit une moyenne de 115 km par usager durant les deux semaines de l'évaluation. En Ontario, 158 personnes ont parcouru 862 km, soit 5,4 km par personne en moyenne.

La majorité des volontaires utilisaient habituellement l'automobile pour leurs déplacements. En effet, du nombre de participants, 49 % n'utilisaient jamais le vélo pour se rendre au travail, 18 % s'en servaient à quelques reprises par mois, 15 % d'une à quatre fois par semaine, alors que 16 % se déplaçaient quotidiennement à vélo pour aller travailler.

La distribution des différents échantillons de personnes ayant participé à l'évaluation et répondu aux questionnaires, ainsi que la distribution du kilométrage parcouru sont représentées au Tableau 5.

Tableau 5
Distances parcourues et nombre d'utilisateurs

Province	VPE	VAE	Total
QUÉBEC			
Nombre d'utilisateurs	106	105	211
Nombre de km parcourus	12 823	11 520	24 343
ONTARIO			
Nombre d'utilisateurs	31	127	158
Nombre de km parcourus	150	712	862
Total d'utilisateurs	**137**	**232**	**369**
Total de km parcourus	**12 973**	**12 232**	**25 205**

Bien qu'il y avait plus de vélos à assistance électrique que de vélos à propulsion électrique disponibles pour la réalisation du projet, le nombre de questionnaires remis est identique dans les deux cas. Ceci s'explique par le fait que les VPE ont été intégrés au projet dès le mois de juin, alors que les VAE ont connu des retards de livraison et ont, pour certaines marques comme Honda, été intégrés assez tardivement.

Il est intéressant de noter que les kilométrages parcourus dans les deux cas sont du même ordre, ce qui permet une comparaison plus pertinente et plus cohérente entre les caractéristiques des VAE et celles des VPE.

En raison de l'obligation de n'utiliser le vélo É que dans les pistes cyclables et les parcs, et par conséquent des données insuffisantes recueillies en Ontario, celles-ci ne peuvent pas être comparées à celles obtenues au Québec. Malgré un nombre d'utilisateurs sensiblement similaire à celui du Québec, l'analyse des résultats obtenus ne peut être prise en considération de la même manière. Par exemple, les 158 utilisateurs ontariens ayant répondu au questionnaire n'ont parcouru que 3 % du kilométrage total, représentant ainsi une distance fort peu significative de 862 km, et n'ont de ce fait roulé que pendant de très courtes périodes. Certains usagers des vélos É de l'Ontario précisent qu'ils sont incapables de valider avec rigueur les éléments de réponse pour lesquels ils ont été interrogés.

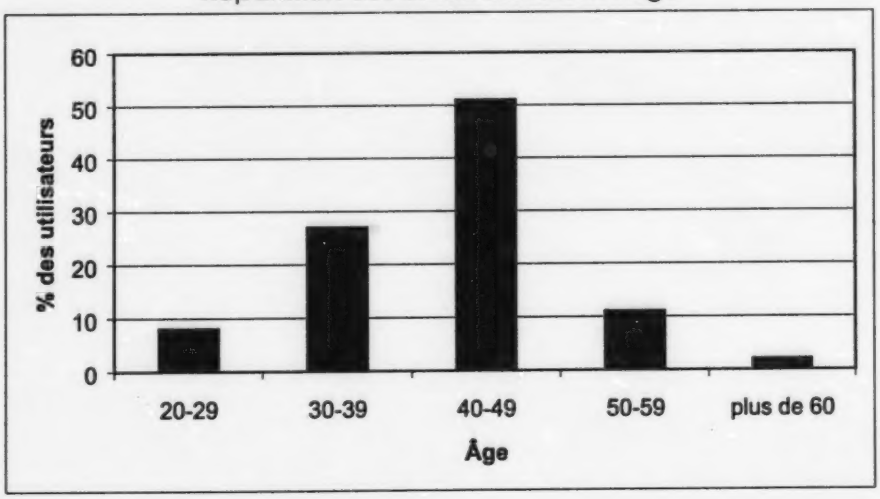
5.1.2 Profil des utilisateurs

Bien que le Tableau 5 récapitule les résultats obtenus dans les provinces de Québec et de l'Ontario, il sera question dans cette section d'en analyser dans un premier temps, ceux du Québec.

Utilisateurs au Québec

Parmi les 211 questionnaires recueillis à l'issue de l'expérience au Québec, les hommes représentaient 74 % des répondants et les femmes 26 %.

Figure 1
Répartition des utilisateurs selon l'âge



Les utilisateurs des vélos É se sont tous engagés de façon volontaire. La Figure 1 démontre que l'intérêt suscité envers le vélo É chez les personnes de 40 à 49 ans est plus important que chez les autres groupes d'âge. À titre d'indication, 8 % avaient un âge compris entre 20 et 29 ans, 27 % entre 30 et 39 ans, 51 % entre 40 et 49 ans, 11 % entre 50 et 59 ans et, enfin, 2 % des utilisateurs avaient plus de 60 ans. La majorité des usagers (55 %) avaient une formation universitaire et un salaire annuel supérieur à 46 000 $.

Comme il a été déjà mentionné, il est intéressant de rappeler que pour la province de Québec tous les utilisateurs se rendaient en vélo É à leur lieu de travail situé, en général, entre 5 et 25 km de leur lieu de résidence.

Utilisateurs en Ontario

Dans l'ensemble, les usagers ontariens étaient plutôt scolarisés (56 % détenaient une formation universitaire), âgés en majeure partie de plus de 40 ans (63 %) et recevaient un salaire de plus de 46 000 $ (46 %). Ils considéraient l'exercice physique important dans une proportion de 94 %, et s'estimaient moyennement en forme (80 %).

5.2 Aspect sécuritaire du vélo É

5.2.1 Généralités

L'un des objectifs de l'évaluation visait à apprécier le sentiment de sécurité ressenti par l'utilisateur du vélo É. Ce type de vélo ne dispose pas, à ce jour, de classification propre dans la réglementation fédérale. Il est intéressant, à travers cette étude, de faire ressortir si le cycliste roulant à vélo É se sent autant en sécurité que sur un vélo conventionnel, s'il se sent en pleine possession de ses moyens et si l'apport d'une assistance par le moteur ajoute un sentiment d'insécurité.

Si, à priori, le sentiment lié à la sécurité du cycliste semble être relié à la vitesse du vélo, et sachant que les deux types de vélos É n'acquièrent pas leur vitesse de la même manière, il est utile de savoir si le vélo à propulsion électrique (VPE), qui s'active à l'aide d'une manette, doit être classé dans la même catégorie que le vélo qui ne se propulse qu'à la condition de pédaler.

Dans les paragraphes qui suivent, nous allons comparer ces deux types de fonctionnement afin de déterminer si ceux-ci ont un impact différent sur la sécurité des gens. Nous allons aborder l'aspect sécuritaire sous les rubriques suivantes :

- Capacité de maîtrise/de contrôle du vélo É
- Effet de la vitesse maximale d'assistance
- Caractéristiques ergonomiques
- Perception de sécurité reliée au port du casque protecteur
- Âge minimal pour conduire un vélo É
- Aspect sécuritaire du vélo É sur les pistes cyclables

5.2.2 Comparaison de la maîtrise du VPE versus le VAE

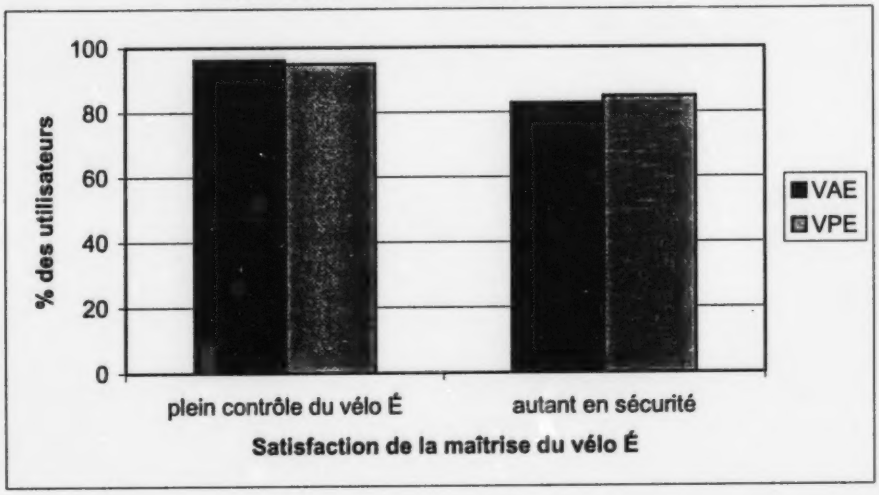
Utilisateurs au Québec

La Figure 2 montre que sur les 106 personnes qui ont roulé en VPE, 95 % estiment être satisfaites et avoir le plein contrôle de leur vélo lorsque le moteur est en marche. Concernant les VAE, sur les 105 personnes qui s'en sont servi, 96 % estiment avoir également une maîtrise totale de leur vélo. Donc, dans les deux cas, les cyclistes ont

une bonne emprise sur leur vélo et ne ressentent pas une inquiétude particulière quant à leur sécurité.

En se servant des réponses au questionnaire, il nous est apparu valable de déterminer également le sentiment de sécurité ressenti par le cycliste en utilisant le vélo conventionnel comme référence. À cet effet, 85 % des cyclistes ayant utilisé un vélo à propulsion, contre 83 % ayant utilisé un vélo à assistance, se sentent autant en sécurité que sur un vélo conventionnel.

Figure 2
Satisfaction de la maîtrise du vélo É



Les utilisateurs qui ne se sentaient pas en sécurité (16 %) ont signalé certaines caractéristiques qui sont à l'origine de cette perception. Ils avaient le loisir d'indiquer plus d'une raison à leur insécurité. Le Tableau 6 montre par mode de propulsion et globalement la proportion des utilisateurs qui ont signalé une raison donnée, relativement au total des utilisateurs qui ne sentaient pas leur sécurité menacée.

Tableau 6
Raisons d'insécurité selon la proportion des utilisateurs ayant éprouvé ce sentiment

Raisons d'insécurité signalées	VPE	VAE	Vélos É confondus
Insuffisance dans le contrôle	16 %	41 %	28 %
Masse trop lourde	89 %	65 %	78 %
Vélo trop rapide	5 %	6 %	6 %
Insuffisance dans le freinage	5 %	41 %	22 %
Maniabilité difficile dans la circulation	21 %	35 %	28 %

Le tableau 6 désigne le poids du vélo É comme étant la principale raison à l'origine du sentiment d'insécurité. Il apparaît que c'est la lourdeur du vélo É qui rend sa maniabilité délicate.

Seule une faible proportion des personnes ayant utilisé un vélo à propulsion électrique (VPE) souhaiterait que le VPE dispose d'une accélération plus douce et plus progressive. Cette proportion est évaluée à 10 % du groupe des usagers de vélos É ayant indiqué une ou plusieurs raisons à leur insécurité.

En conduisant un vélo É en plein milieu de la circulation, il est clair, au même titre que pour un vélo conventionnel, qu'il est nécessaire de se servir de ses réflexes pour éviter des risques d'accidents et des dangers potentiels. La question visant à déterminer si les utilisateurs de vélos É ont eu à prendre des mesures et des précautions particulières a été posée ces derniers. Il a été établi que 31 % ont eu à éviter un danger en roulant en vélo É, lorsque le moteur était en fonction. Tous les utilisateurs, sans exception, ont eu suffisamment de réflexes pour éviter des dangers potentiels, alors que dans 18 % des cas la vitesse était en cause.

Tous les utilisateurs de vélos É s'entendent pour dire qu'un bon moyen de réduire le sentiment d'insécurité sur un vélo É ou conventionnel consisterait à assurer une grande fiabilité des freins. Cependant, sauf pour deux modèles spécifiques de VPE faisant partie de l'évaluation, la majorité des utilisateurs (95 %) ont jugé le freinage approprié et adéquat, 92 % en maîtrisaient parfaitement la conduite et 93 % considéraient la robustesse du freinage suffisante compte tenu du poids du vélo.

Toutes ces données montrent que les VPE disposent de caractéristiques intéressantes pouvant inciter la population à en faire une utilisation accrue.

Bien que très optimistes, les chiffres sont cependant un peu moins bons dans le cas du vélo à assistance électrique (VAE). En effet, 72 % des utilisateurs estimaient que le freinage était adéquat, 77 % maîtrisaient parfaitement la conduite du vélo et 70 % considéraient la puissance du freinage suffisante par rapport au poids du vélo et à sa solidité. En réalité, et bien que l'ajustement des freins ne puisse être certifié, 3,8 % des utilisateurs ont noté des faiblesses au niveau de la fiabilité des freins sur certains modèles de vélos É.

L'étude a révélé également qu'au total, 77 % des personnes se sentaient à l'aise en conduisant au milieu des automobiles.

Lors de la rencontre organisée avec un groupe restreint de cinq utilisateurs, ces derniers ont attribué ce sentiment de sécurité supplémentaire à la disponibilité d'une puissance accrue au démarrage pour le VPE, ce qui permet une réaction plus prompte et plus adéquate dans la circulation. Ce groupe a également émis l'opinion que ce léger avantage du VPE permet, en outre, à ses utilisateurs d'avoir davantage tendance à respecter la réglementation du Code de la sécurité routière, par exemple en effectuant les arrêts obligatoires, sachant que le moteur permet de repartir avec moins d'effort et donc moins de perte d'énergie sur la totalité du parcours.

Utilisateurs en Ontario

L'analyse des données démontre que, sur les 158 utilisateurs de l'Ontario, 93 % se sentaient en sécurité aussi bien sur un vélo É que sur un vélo conventionnel.

Tableau 7
Appréciation de l'aspect sécuritaire du vélo É vs le vélo conventionnel
Utilisateurs en Ontario

Plus sécuritaire	17 %
Comparable en sécurité	76 %
Moins sécuritaire	3 %

Le très faible nombre d'utilisateurs (5) qui ne se sentent pas en sécurité ont évoqué les raisons suivantes :

- Manque de contrôle
- Vélo trop massif
- Vélo trop rapide
- Freinage insuffisant

Chaque raison a été mentionnée par un ou deux utilisateurs seulement.

En outre, un important ratio d'utilisateurs (88 %) ont précisé que la vitesse n'était pas en cause dans l'insécurité ressentie. Enfin, la majorité a dit souhaiter que l'assistance du moteur puisse leur permettre d'atteindre une vitesse d'au-delà de 25 km/h, comme l'indique le Tableau 8.

Tableau 8
Vitesse d'assistance maximale souhaitée
Utilisateurs en Ontario

15 km	9 %
20 km	22 %
25 km	25 %
30 km	33 %

5.2.3 Effet de la vitesse sur l'aspect sécuritaire du vélo É

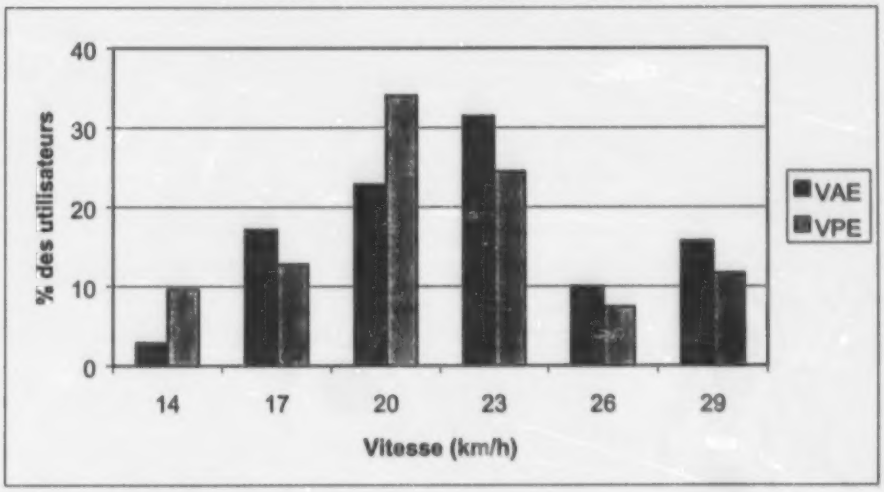
D'une manière générale, lorsqu'on parle d'un véhicule motorisé, on pense à «moyen de rouler vite». Or, il faut bien mettre en évidence le fait que bien que le vélo É soit actionné par deux forces complémentaires, la force humaine et la force électrique, celles-ci ne sont pas considérées comme un moyen pour battre des records de vitesse, mais plutôt comme une façon de stabiliser le vélo É et de permettre au cycliste d'acquérir une vitesse moyenne constante. L'apport de l'action du moteur est ressenti par le cycliste lorsqu'il n'arrive pas à pédaler d'une manière efficace, particulièrement

au démarrage, dans les côtes, en présence du vent ou lors de mauvaises conditions météorologiques.

Les réponses fournies par les utilisateurs précisent qu'au lieu de puiser dans leurs propres ressources physiques et de rapidement se fatiguer, les cyclistes se sentaient «assistés» et qu'ils étaient en mesure de gravir avec aisance les côtes à une vitesse de 20 km/h. Sur la totalité d'un parcours, les cyclistes pouvaient donc maintenir une vitesse moyenne sans effort démesuré.

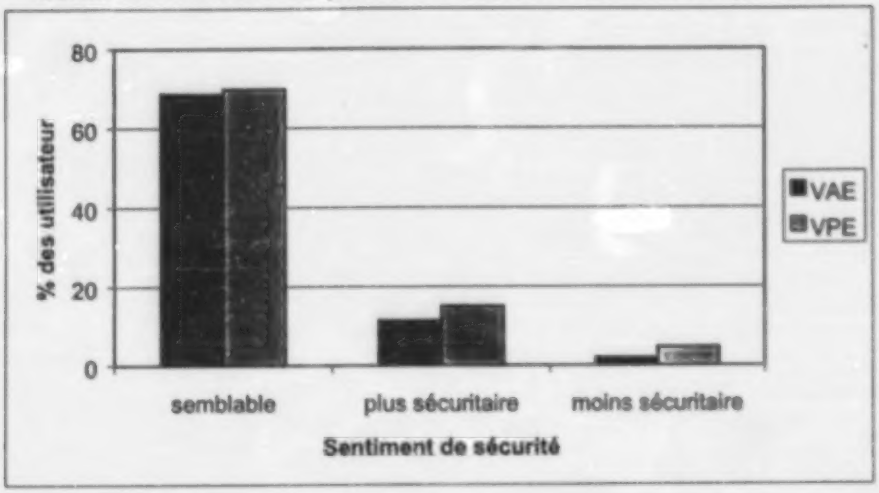
La Figure 4 montre que la majorité (plus de 70 %) des utilisateurs avaient le sentiment de ne plus être aidé par le moteur à une vitesse excédant 23 km/h. Cette situation s'explique par le fait que la plupart des vélos É testés ne dépassaient pas une vitesse maximale de 24 km/h. Quelques-uns de ces vélos fournissaient une assistance jusqu'à 30 km/h, et ce pour les VAE comme pour les VPE.

Figure 3
Vitesse maximale d'assistance perçue



Sur la base de ces constatations, il nous a semblé utile de découvrir la corrélation entre une vitesse maximale à adopter et le sentiment de sécurité que les usagers ressentent sur un vélo électrique.

Figure 4
Sentiment de sécurité pour une vitesse d'assistance supérieure

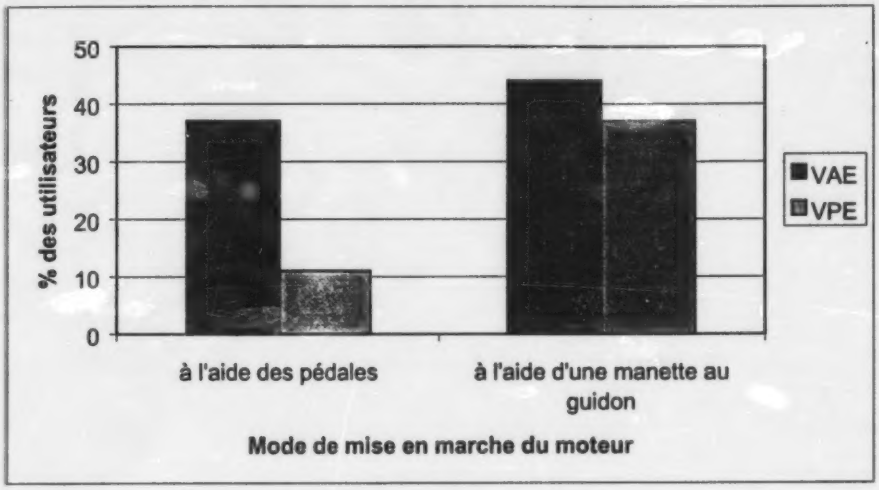


La majorité des utilisateurs estimaient que le vélo É, qu'il soit assisté ou propulsé, était aussi sécuritaire, et parfois même plus sécuritaire, que le vélo conventionnel. Seulement quelque 4 % des utilisateurs pensaient qu'augmenter la vitesse engendrerait un sentiment d'insécurité.

5.2.4 Effet de l'ergonomie sur l'aspect sécuritaire du vélo É

La Figure 5 permet de constater que les utilisateurs ont jugé qu'il était plus sécuritaire d'actionner le moteur à l'aide d'une manette fixée au guidon. Cet aspect était partagé également par les utilisateurs de VAE (37 % ont approuvé). La pertinence de cette proposition est intéressante, bien qu'une grande majorité n'ait pu profiter de l'opportunité de pouvoir essayer les deux types de mise en mouvement du vélo É.

Figure 5
Perception d'une plus grande sécurité selon le mode de mise en marche du moteur



De nombreux commentaires démontrent que le sentiment de sécurité que les gens éprouvaient sur un vélo É était souvent lié à la conception du vélo lui-même, et spécialement en ce qui a trait à l'utilisation des manettes de contrôle du moteur.

Bien que le VPE apparaît plus sécuritaire, en raison de son mode de mise en marche, nous présentons ci-dessous quatre commentaires formulés relatifs à ce type de vélo et qui suggèrent certaines améliorations :

- *«Doit lâcher la manette pour signaler les déplacements»*
- *«Manette du moteur sur le guidon trop difficile à actionner»*
- *«Mauvais emplacement de la manette pour actionner le moteur»*
- *«Mauvais emplacement du contrôleur du moteur, celui-ci devrait être placé du côté droit du guidon, car le signalement des différentes manœuvres du cycliste se font avec la main gauche»*

5.2.5 *Casque protecteur*

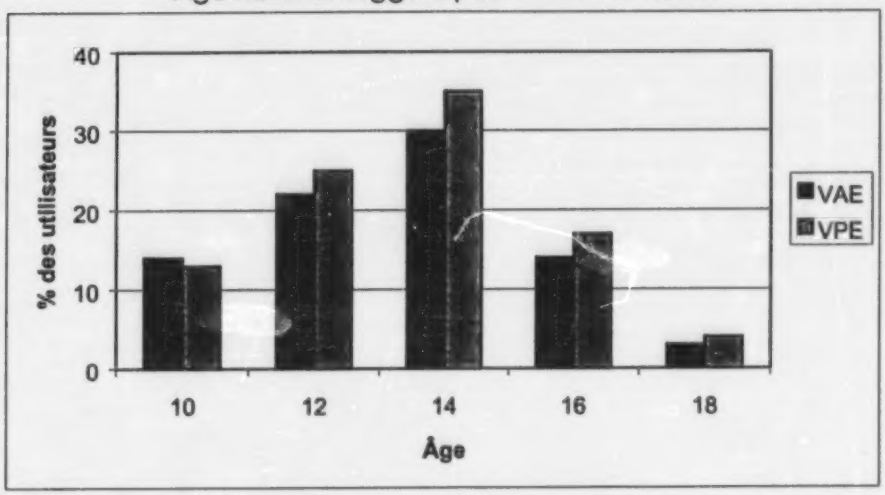
La réglementation en vigueur précise que l'utilisation du casque protecteur pour cycliste est conseillée, mais demeure optionnelle sur un vélo conventionnel. La présente étude s'est intéressée à déterminer la perception des volontaires concernant le port du casque sur un vélo É. Il y a lieu de préciser, tout d'abord, que 78 % des utilisateurs ont porté un casque lors du déroulement de l'expérience, bien que le CEVEQ ait formellement conseillé le port du casque pour tous! Sur la totalité des utilisateurs, 62 % ont proposé que le port du casque soit obligatoire pour les cyclistes à vélo É.

Dans un autre contexte, les données signalent que 11 % des utilisateurs souhaiteraient suivre une formation particulière les aidant à utiliser le vélo É. Cette remarque reste difficile à apprécier, car on ignore si les gens désireraient suivre un cours de conduite, ou simplement bénéficier de plus de renseignements techniques sur le vélo É.

5.2.6 *Âge minimal*

Une majorité d'utilisateurs (70 %) estimaient que l'âge minimal requis pour rouler en vélo É devrait être établi à au moins 14 ans et ce, aussi bien pour un VPE que pour un VAE. La Figure 6 illustre également qu'une partie importante (37 %) estimait que cet âge minimal pourrait même être fixé à 12 ans.

Figure 6
Âge minimal suggéré pour rouler en vélo É

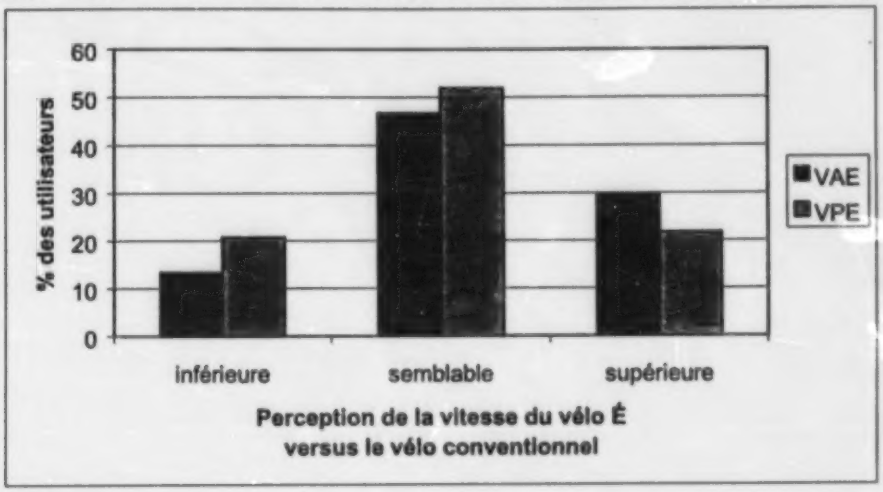


5.2.7 *Vélo É versus vélo conventionnel sur pistes cyclables*

Les utilisateurs ayant eu l'opportunité de circuler sur une piste cyclable, que ce soit pour aller travailler ou encore pour les loisirs, ont donné une appréciation de la tenue de route du vélo É versus le vélo conventionnel sur des pistes cyclables. À la question «Selon vous, est-ce que le vélo É à sa place sur une piste cyclable?», 94 % ont répondu positivement contre 3 % négativement. Au total, 2 % des usagers ont estimé que le vélo É n'est pas adapté en raison de sa vitesse potentielle. En étudiant de plus près les réponses des répondants, il est apparu que parmi ces 2 %, la majorité possédait des vélos É qui se désengageaient à 24 km/h. La notion de vitesse ici reste subjective.

Comme l'indique la Figure 8, de 55 % à 70 % des volontaires ont estimé que leur vitesse de déplacement sur une piste cyclable était semblable ou inférieure à celle des cyclistes ordinaires (vélo conventionnel). Trente p. cent (30%) des usagers de VAE pensaient que leur vitesse était supérieure contre 22 % pour les usagers de VPE.

Figure 7
Perception de la vitesse du vélo É versus le vélo conventionnel sur pistes cyclables



5.2.8 Points saillants

En somme, pour ce qui a trait au sentiment de sécurité ressenti au guidon du vélo É, les utilisateurs ont considéré, dans une proportion de 90 %, qu'ils en avaient la maîtrise et à plus de 80 % qu'il était aussi sécuritaire que le vélo conventionnel. Le poids est la caractéristique la plus soulignée par ceux qui ne se sentaient pas en sécurité, et non la vitesse maximale d'assistance du moteur. Une majorité des utilisateurs étaient d'avis qu'une vitesse maximale d'assistance supérieure à celle déjà pressentie sur les vélos essayés constituerait un facteur de sécurité supplémentaire. Une vitesse maximale d'assistance de 30 km/h est d'ailleurs souhaitée.

La fiabilité et la performance du freinage ont été considérées, par les utilsateurs, comme les éléments les plus sécurisants autant sur un vélo électrique que sur un vélo conventionnel, bien qu'une certaine amélioration soit désirée à ce niveau.

Les usagers ont souligné également que l'ergonomie du vélo É est importante en relation avec la sécurité d'utilisation, particulièrement en ce qui a trait à l'emplacement des manettes. Pour ce qui est du casque protecteur, près des deux tiers des participants ont suggéré le port obligatoire. Quelque 70 % considéraient également que l'âge minimal requis pour rouler en vélo É devrait être établi à 14 ans.

Enfin, pour ce qui a trait à la place du vélo É sur les différentes voies d'accès disponibles, plus des deux tiers des utilisateurs se sentaient à l'aise dans la circulation urbaine, alors que près de 95 % d'entre eux pensaient que le vélo É a sa place sur les pistes cyclables.

5.3 Performance du vélo É

5.3.1 Performance générale

Utilisateurs au Québec

Il a été demandé aux participants d'évaluer les performances générales du vélo É et de les noter en fonction de leur jugement sur une base d'excellent à médiocre. Pour répondre aux objectifs de cette présente étude, les performances des VPE ont été comparées avec celles des VAE et aucune différence significative n'a été observée.

Les pourcentages ci-dessous reflètent par conséquent l'appréciation «excellent» ou «bon» de tous les usagers par ordre décroissant :

- Facilité d'utilisation 90 %
- Freinage 88 %
- Fiabilité 82 %
- Accélération 74 %
- Temps de recharge 68 %
- Autonomie 48 %
- Rapidité 46 %
- Poids 21 %

Ces renseignements viennent confirmer les résultats globaux, à savoir que le poids est l'élément le moins apprécié. L'évaluation de la rapidité est «excellente» pour 15 % des particpants et «bonne» pour 30 %. Les autres l'ont jugée «moyenne» ou «médiocre».

Utilisateurs en Ontario

Ces résultats peuvent être comparés à ceux des usagers ontariens à qui les mêmes questions ont été posées :

- Facilité d'utilisation 86 %
- Freinage 77 %
- Fiabilité 66 %
- Accélération 70 %
- Autonomie 37 %
- Rapidité 46 %
- Poids 57 %

Dans l'ensemble, il y a beaucoup de similitudes entre la perception des usagers québécois et celle des usagers ontariens. La différence majeure se situe au niveau du poids, puisque 57 % des Ontariens l'ont coté «excellent» ou «bon». Cette différence s'explique par le fait que les participants québécois ont manipulé beaucoup plus souvent le vélo É, puisqu'ils l'avait en leur possession pendant une période de deux semaines (monter le vélo É à l'étage, sur un porte-vélo, etc.). Le temps de recharge n'a pas été exprimé, puisque les usagers n'ont pas pu expérimenter cette caractéristique.

5.3.2 *Puissance du moteur*

Dans le cadre de cette étude, il est établi clairement que les cyclistes ont estimé que la vitesse du vélo É était insuffisante, mais qu'ils ont apprécié la vitesse d'accélération qui leur permettait de redémarrer avec moins d'effort lors de circonstances contraignantes.

Il est important de noter que les intérêts majeurs reliés à l'utilisation du vélo É coïncidaient avec la capacité de pouvoir démarrer le plus rapidement possible, d'une part, et de gravir les côtes sans difficulté, d'autre part. Grâce aux données recueillies, il a été possible de comparer la puissance des moteurs des deux catégories de vélos É et d'évaluer le taux de satisfaction des gens.

Le Tableau 9 compare les vélos É munis d'un moteur avec une puissance de sortie nominale se situant entre 100 et 250 W, et ceux munis d'un moteur avec une puissance de sortie nominale variant entre 250 W et 400 W. Les résultats montrent que la puissance du moteur ne semble pas être l'élément déterminant pour apprécier l'assistance dans les côtes et au démarrage.

Tableau 9
Pourcentage des utilsateurs satisfaits selon la puissance du moteur

Moteur 250 watts et moins	**VAE (83 utilisateurs)**	**VPE (28 utilisateurs)**
Côtes abruptes	24 %	11 %
Au démarrage	80 %	57 %
Côtes faibles ou moyennes	60 %	68 %
Moteur de plus de 250 watts	**VAE (18 utilisateurs)**	**VPE (77 utilisateurs)**
Côtes abruptes	17 %	21 %
Au démarrage	44 %	75 %
Côtes faibles ou moyennes	50 %	62 %

En effet, à la lueur des données du Tableau 9, il apparaît que chez les utilisateurs de VAE le taux de satisfaction est plus élevé pour les vélos de puissances plus faibles. Un fait étonnant qui pourrait, bien qu'il soit difficile de conclure aussi facilement, s'expliquer possiblement par la qualité du vélo au lieu que par la puissance du moteur. Il faut également noter que le rapport numérique final entre le plateau du pédalier et le rapport d'engrenage utilisé au départ influence la capacité d'accélération du vélo, en raison de la valeur du couple appliquée à la roue arrière. Cette valeur influe directement sur la capacité du vélo à démarrer rapidement ou à monter des pentes plus abruptes avec facilité.

Quoiqu'il en soit, ces particularités liées à la puissance du moteur pourraient sans doute permettre de dissocier la puissance du moteur de la performance du vélo É. Il peut y

avoir d'autres facteurs, comme la localisation du moteur et des particularités propres à l'embrayage auxquels il faut penser avant de considérer la puissance du moteur.

Dans le cadre de ce projet, nous avons également demandé aux usagers si le moteur devrait être décommandé selon le jeu de vitesses. Au total, 44 % ont répondu par l'affirmative, tandis que 36 % ont répondu par la négative. Les autres utilisateurs ont préféré ne pas se prononcer sur cette question.

Il s'avère donc très dificile de dégager des constats sûrs, en ce qui a trait à la puissance du moteur parce que, en général, les VPE sont plus puissants que les VAE; la majorité des utilisateurs n'ont pas essayé les deux types de vélos É; et l'apparente confusion dans l'esprit de certains répondants entre la puissance et l'accélération ainsi qu'entre la vitesse et les rapports d'engrenage ou paliers.

Les utilisateurs étaient également peu satisfaits, dans les deux cas et quelle que soit la puissance du moteur, de la performance de leur vélo É dans les côtes abruptes. En effet, c'est au moment de grimper une côte prononcée qu'ils ont sollicité fortement le moteur et celui-ci avait quelquefois de la difficulté à fournir une aide adéquate. Il fallait, dans ce cas, que le cycliste compense en pédalant plus fortement. Par contre, dans les côtes faibles ou moyennes, c'est le VPE qui semble le plus satisfaire les utilisateurs.

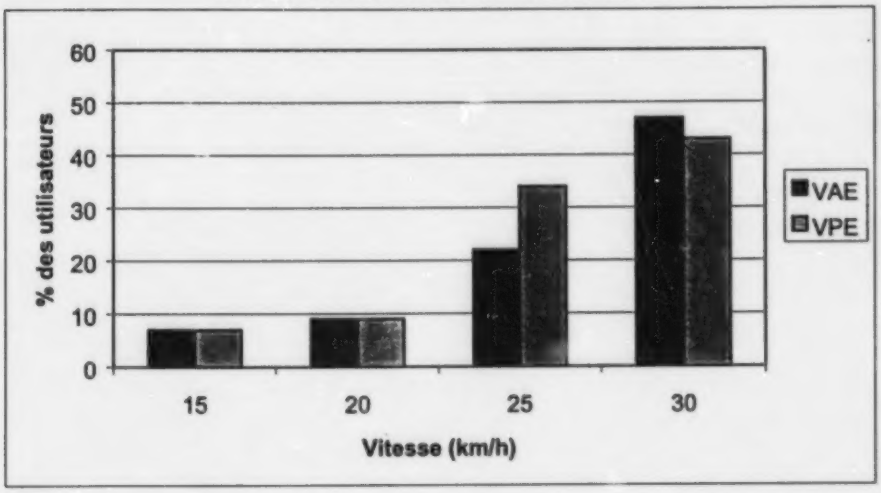
5.3.3 Vitesse maximale du vélo É

L'étude a permis de constater que, selon l'avis des utilisateurs des vélos É et de leur expérience sur des vélos conventionnels, il existe une grande similarité sur le plan de la vitesse atteinte entre l'utilisation du vélo en mode conventionnel et en mode électrique. D'après les données recueillies, que ce soit au guidon d'un VAE ou d'un VPE, les utilisateurs atteignaient une vitesse maximale moyenne d'environ 30 km/h avec ou sans assistance électrique.

On peut se rendre compte que l'assistance du moteur ne consituait pas un moyen utilisé par les utilisateurs pour atteindre une vitesse plus élevée. La vitesse du vélo É devrait donc être au moins égale à la vitesse moyenne du vélo conventionnel. C'est l'une des raisons pour laquelle la très grande majorité des utilisateurs ont dit souhaiter que le moteur les assiste jusqu'à 30 km/h, comme il est indiqué à la Figure 8.

Le questionnaire offrait à l'utilisateur de choisir parmi plusieurs vitesses assistées maximales. La décision d'utiliser 30 km/h comme choix maximal reposait sur différentes considérations dont, entre autres, les préférences de certaines autorités gouvernementales, la perception par des intervenants du milieu de ce qui semblait représenter une vitesse maximale raisonnable et utile, ainsi que la vérification de certaines pratiques européennes dans lesquelles la vitesse permise ne dépassait pas ce niveau.

Figure 8
Vitesse assistée maximale souhaitée



La plupart des gens ont justement ressenti ce sentiment d'insatisfaction lorsque le moteur ne leur venait plus en aide après avoir atteint la vitesse de 23 km/h. Ces personnes ne trouvaient alors aucun avantage à rouler en vélo É à une vitesse inférieure à celle qu'ils atteignaient habituellement. De plus, le vélo É étant plus massif, les cyclistes devaient, au-delà de cette vitesse, fournir plus d'efforts qu'avec un vélo conventionnel.

5.3.4 Points saillants

Du côté de la performance générale, les utilisateurs québécois et ontariens ont apprécié de façon similaire, à un haut niveau de satisfaction et par ordre décroissant, les caractéristiques suivantes du vélo É, peu importe qu'il s'agissait d'un VAE ou d'un VPE : facilité d'utilisation, freinage, fiabilité et accélération.

Par contre le poids du vélo, surtout, et son manque d'assistance à des vitesses plus élévées ont constitué les caractéristiques les moins appréciées. Un nombre important d'utilisateurs souhaitaient, de plus, avoir accès à une puissance supérieure du moteur, particulièrement lors de montées abruptes. Compte tenu du fait que la vitesse moyenne maximale atteinte était d'environ 30 km/h pour les deux types de vélos et ce, avec et sans assistance du moteur, une majorité d'utilisateurs ont affirmé souhaiter également que la vitesse assistée maximale soit de 30 km/h.

5.4 Vélo É comme moyen de transport urbain

Le transport en milieu urbain constitue, de nos jours, un problème complexe d'un point de vue économique, social et environnemental. Le vélo É pourrait-il représenter une alternative à la croissance de la pollution et de la congestion urbaine? À travers cette évaluation, nous avons voulu déterminer si le vélo É pourrait figurer parmi les alternatives pour se rendre au travail.

5.4.1 Moyens de transport actuels des utilisateurs

Utilisateurs au Québec

Parmi les 211 participants du Québec, les moyens de transport habituellement utilisés pour se rendre au travail se répartissaient de la manière suivante :

- 44 % en voiture
- 25 % en vélo
- 20 % en autobus
- 7 % en métro
- 4 % à pied

Utilisateurs en Ontario

Les moyens de transport actuellement utilisés par les participants de Toronto pour se rendre à leur travail s'établissaient de la manière suivante :

- 27 % en voiture
- 25 % en vélo
- 18 % en transport en commun
- 14 % à pied

5.4.2 Raisons pour se rendre au travail en vélo É

Utilisateurs au Québec

Qu'est ce qui inciterait ces cyclistes à rouler vers leurs lieux de travail en vélo É? Faire de l'exercice physique constitue, pour 79 %, la principale raison. La préoccupation environnementale, en diminuant la pollution, est un incitatif pour 51 % d'entre eux. Les faibles coûts engendrés par l'utilisation d'un vélo É demeurent une raison importante pour 41 % des utilisateurs.

Près des deux tiers des participants (64 %) sont dorénavant prêts à utiliser le vélo É pour se rendre au travail. Parmi ceux qui se déplacent habituellement en voiture, la proportion grimpe à 65 %, et pour les adeptes du vélo, elle atteint un taux de 71 %. Cette nouvelle technologie a manifestement beaucoup séduit.

Les utilisateurs estimaient que le vélo É était bien adapté pour les déplacements vers le lieu de travail. En effet, 44 % d'entre eux se sont exprimés dans ce sens, contre une proportion de 9 % qui croyait plutôt que le vélo É trouvera sa niche simplement à des fins de loisirs.

Les vélos É coûtent entre 1 000 et 3 000 $US, ce qui peut paraître dispendieux au premier abord. Cependant, si nous calculons le coût de l'électricité requise pour recharger la batterie, ce qui représente seulement quelques sous, et le fait que ce moyen de locomotion peut réduire les dépenses de stationnement, d'essence, d'entretien ou encore d'achat ou de location d'une automobile (un deuxième véhicule par exemple), l'achat peut être avantageux.

Utilisateurs en Ontario

Dans le cadre de cette partie de l'évaluation, et comme nous l'avons déjà souligné, les volontaires ne disposaient pas de suffisamment de temps pour se forger une idée à propos du vélo É. Cependant, les gens interrogés partagent équitablement leurs opinions quant à l'utilisation éventuelle du vélo É. Comme ils avaient l'opportunité de répondre en toute liberté et sans contrainte, ils ont établi que conduire un vélo É en remplacement de la voiture serait possible autant pour aller travailler que pour les déplacements occasionnels ou les loisirs.

Les autres résultats démontrent des similarités avec les résultats du Québec : 37 % des personnes interrogées croient que le vélo É est approprié pour aller au travail, tandis que 23 % l'identifient uniquement au loisir, étant donné l'autonomie limitée de la batterie (30 km en moyenne).

Par ailleurs, 68 % des personnes ayant rempli le questionnaire seraient intéressées à se rendre au travail en vélo É pour des raisons environnementales, pour se déplacer plus rapidement dans la circulation, pour profiter des bienfaits du vélo (exercice physique à l'air libre) sans se soucier des côtes et des conditions climatiques moins favorables (chaleur et vent).

Cependant, ils ont de la difficulté à croire que la ville leur laisserait l'opportunité de se déplacer à leur guise. Dans une proportion similaire au Québec, soit environ 34 %, ils ne croyaient pas que la ville privilégierait, en adoptant des mesures d'accompagnement, les cyclistes qui voudraient se rendre au travail en vélo.

À la question «Dans votre situation, pensez-vous que le vélo É pourrait remplacer l'auto : 1- pour aller au travail, 2- pour des déplacements occasionnels, 3- pour les loisirs?», 251 données ont été fournies, les utilisateurs ayant la possibilité de cocher plusieurs réponses. Elles indiquent que plus de la moitié des utilisateurs (83 sur 158 cyclistes interrogés) choisiraient d'aller travailler en vélo É plutôt qu'en automobile. Ce pourcentage illustre que le vélo É est perçu comme un moyen de locomotion autant pour le travail que pour les loisirs.

5.4.3 Avantages du vélo É

Quels sont les avantages liés au vélo É? Son utilisation permet de gravir plus facilement les pentes (59 %), de rouler face au vent (58 %) et de circuler à l'air libre (51 %). L'option de gravir les côtes est tout à fait justifiable, lorsqu'on sait que 84 % des utilisateurs devaient inévitablement monter des pentes pour se rendre au travail. De plus, et indépendamment du fait qu'ils utilisaient un VAÉ (42 %) ou un VPÉ (45 %), 88 % des personnes interrogées ont indiqué que le vélo É leur avait facilité la tâche.

En ce sens, 79 % des volontaires ont affirmé que le vélo É leur avait permis de fournir moins d'efforts et de moins transpirer lors de son utilisation, alors que 59 % des personnes interrogées ont indiqué que ce moyen de transport était maintenant important pour eux.

5.4.4 Influence des facteurs extérieurs

Parmi les facteurs extérieurs qui influencent l'utilisation du vélo É, 79 % des gens ont dit être très influencés par la température. La crainte des mauvaises conditions météorologiques, telles la pluie (71 %), constitue le principal handicap, suivi de loin par la manière de s'habiller (35 %).

5.4.5 Rangement du vélo É

Toujours dans le contexte du travail, l'étude a permis de confirmer que dans une proportion de 74 %, les gens pouvaient garer leur vélo É d'une manière sécuritaire. Les utilisateurs étaient d'avis (64 %) que leur employeur irait jusqu'à s'impliquer pour leur fournir un stationnement sécuritaire, le cas échéant. Cette notion est importante puisque 56 % des répondants ont estimé que les emplacements pour les vélos conventionnels étaient insuffisants, et ont indiqué qu'au cours de la phase expérimentale, ils ont bénéficié à 89 % d'un endroit jugé convenable pour stationner leur vélo É.

Le vol demeure une inquiétude pour beaucoup de gens qui pensent, à juste raison, que ces vélos sont très attirants. Les dispositifs antivol doivent être améliorés dans la plupart des cas, aussi bien pour empêcher le vol du vélo que de la batterie. Certains vélos étaient difficiles à verrouiller dans les places de stationnement prévus à cet effet.

Pour cette raison, les entreprises pourraient offrir des places sécuritaires à leurs employés «sportifs», ce qui favoriserait naturellement l'utilisation du vélo É.

5.4.6 Utilisation des pistes cyclables

Les usagers du vélo É ont affirmé avoir utilisé les pistes cyclables dans le cadre de leurs loisirs en grande partie (65 %), car ils ne croyaient pas (34 %) que la ville dans laquelle ils vivent privilégie les cyclistes travailleurs.

Pourtant, parmi ceux qui utilisent le vélo É pour se rendre au travail, 49 % apprécient les pistes cyclables. D'autre part, 9% ne jugeaient pas que les automobilistes étaient conciliants à leur égard.

Un vélo É pèse entre 27 et 35 kg, ce qui le rend difficile à déplacer à l'arrêt ou encore à transporter. Les commentaires d'un grand nombre d'utilisateurs mentionnaient leur déception au fait de ne pouvoir transporter la plupart des vélos É sur les porte-vélos des automobiles, en raison du poids ou de la forme du vélo É.

5.4.7 Points saillants

Près des deux tiers des répondants ont indiqué qu'ils étaient prêts à utiliser le vélo É comme moyen de transport pour aller au travail, dans un but principal de faire de l'exercice et pour des préoccupations environnementales. La capacité de faire face plus aisément aux situations physiquement plus astreignantes est l'avantage principal mentionné par les utilisateurs.

Les répondants ont également indiqué, de façon majoritaire, qu'ils ont pu garé leur vélo É de façon sécuritaire en se rendant au travail. Par contre, le vol éventuel de leur vélo demeure une préoccupation pour plusieurs. Ils ont également utilisé le vélo sur des pistes cyclables dans une proportion de près des deux tiers.

5.5 Impact du projet

Le projet a bénéficié d'une couverture de presse exceptionnelle. Il est difficile d'en donner la teneur exacte. De nombreux articles de presse, d'entrevues télévisées, d'enregistrements radiophoniques et d'émissions spécialisées ont été réalisés à la suite de chacune des conférences. Voir l'annexe B pour une liste des articles et mentions.

De façon générale, le *Projet vélos électriques 2000* a soulevé beaucoup d'intérêt et d'engouement.

5.5.1 Impact sur le public et les utilisateurs

Ce nouveau genre de bicyclette, puisque non commercialisé au Canada, était méconnu par la population.

Le projet a permis une très grande visibilité au vélo É et contribué à sensibiliser la population sur l'importance du développement de moyens de transport non polluants. Le projet a été largement et rapidement médiatisé, le CEVEQ a été envahi de curieux et les utilisateurs potentiels ont été nombreux à téléphoner.

Les utilisateurs ont également démontré un grand intérêt pour l'expérience dont ils faisaient partie ainsi que pour les vélos É eux-mêmes. Très peu d'entre eux se sont désengagés du projet suite à leur implication initiale. Ils ont également effectué un effort constant afin de remplir consciencieusement les questionnaires de l'évaluation.

5.5.2 Impact sur les instances gouvernementales

Il est important de rappeler que ce projet s'est développé en collaboration avec les ministères des Transports du Canada et du Québec, de la Société de l'assurance automobile du Québec, et que les résultats se voudront une source d'informations pertinentes pour la formulation de la réglementation par les gouvernements.

Différents ministères et agences goouvernementales ont encouragé cette initiative environnementale en participant financièrement et en impliquant leurs employés.

Grâce à cette évaluation, via le MTE à Toronto, le ministère des Transports de l'Ontario a pu observer l'expérience et évaluer la pertinence d'ajuster sa politique et sa réglementation à l'égard du vélo É.

5.5.3 Impact sur les organisations participantes

Ce projet novateur a beaucoup plu aux entreprises participantes qui ont encouragé leurs employés à se rendre au travail en vélo É, et qui se sont impliquées dans la mise en place de structures internes favorisant la coordination de l'expérimentation.

De part son caractère environnemental, sa nature «participative» et son envergure générale, ce projet a profité à l'image corporative des organisations participantes.

Les manufacturiers de vélos É ont bénéficié d'une couverture médiatique et obtenu, grâce à leur participation, des renseignements intéressants sur la perception des usagers face à leurs différents produits et les améliorations qu'ils aimeraient voir intégrées au vélo É.

6. CONCLUSIONS

Le *Projet vélos électriques 2000* a remporté un grand succès au niveau de l'intérêt qu'il a suscité chez les utilisateurs et les entreprises participantes. La présence des médias, tout au cours du déroulement de l'évaluation, a témoigné de l'engouement pour ce nouveau moyen de transport.

L'utilisation des vélos É a été réalisée en contexte réel, avec des gens de tous âges, dans des villes différentes, et donne à l'étude et ses résultats une applicabilité plus étendue.

6.1 Aspect sécuritaire du vélo É

L'étude révèle que les utilisateurs ne voient pas le vélo É comme un véhicule menaçant pour leur sécurité, qu'il soit assisté (VAE) ou propulsé (VPE) par un moteur. Les résultats de l'expérimentation ont également démontré que les deux types de vélos É sont aussi sécuritaires l'un que l'autre. Il est suggéré qu'aucune restriction ne devrait être apportée dans la nouvelle réglementation quant au type de mise en marche du moteur.

6.2 Performance du vélo É

Les résultats de l'enquête indiquent clairement un sentiment d'insatisfaction chez les personnes qui ont fait l'essai des vélos É limités à 24 km/h, cette vitesse étant inférieur à la vitesse habituelle qu'ils atteignent en vélo conventionnel. Une fois cette vitesse dépassée, les utilisateurs devaient fournir beaucoup plus d'efforts qu'en vélo conventionnel pour compenser le poids du vélo. Une réduction du poids constitue donc un facteur à optimiser de façon prioritaire. D'après les constatations des utilisateurs, une augmentation de la vitesse maximale d'assistance à 30 km/h offrirait plus de latitude, sans compromettre leur sécurité.

Considérant les écarts dans la puissance du moteur des différents vélos É, il a été constaté, dans certains cas, que les moteurs de faible puissance rendaient la tâche plus difficile au cycliste qui devait compenser en pédalant plus fort. La situation idéale pour le cycliste serait de pouvoir grimper les côtes en pédalant au même rythme que sur un terrain plat. Le moteur devrait être en mesure de compenser l'excès d'énergie demandé.

6.3 Vélo É comme moyen de transport urbain

Cette étude a permis de constater qu'une majorité des utilisateurs sont disposés à utiliser le vélo É pour aller au travail, en raison principalement de la possibilité de faire un exercice physique raisonnable, à l'intérieur d'un cadre écologique, mais tout en bénéficiant d'une assistance lorsque rendue nécessaire par les difficultés du parcours.

Il ressort également, des résultats obtenus, que des améliorations devraient être apportées aux milieux urbains afin de les rendre plus acccueillants pour l'usager du vélo É, débouchant ainsi sur de meilleures conditions d'utilisation.

Le vélo É se faufile facilement à travers la circulation et, grâce à sa bonne accélération, le cycliste peut réagir et se dégager rapidement de situations pouvant compromettre sa sécurité. L'expérimentation a démontré que le vélo É pourrait devenir très populaire, en plus de remplacer l'automobile pour se rendre au travail, en particulier durant la belle saison.

6.4 Avenir du vélo É

Le vélo É, il faut le reconnaître, n'a aucun attrait pour le cycliste de compétition ou l'adepte de vélo de montagne. Par contre, ce véhicule est un moyen de transport valable pour se rendre au travail ou encore pour se déplacer sur de courtes distances.

Lors de cette expérimentation, plusieurs personnes ont été séduites par le vélo É qui leur a redonné le goût de voyager autrement qu'en voiture. Certains avaient dû renoncer au vélo conventionnel en raison des côtes trop difficiles à gravir sur leurs parcours. D'autres hésitaient à rouler à bicyclette en raison des conditions météorologiques.

Les résultats de cette évaluation et l'engouement suscité par ce nouveau véhicule portent à croire qu'un segment de la population va délaisser l'automobile au profit du vélo É, du moins pour se rendre au travail pendant la belle saison.

Les personnes âgées, les personnes ayant des problèmes respiratoires, des maladies cardio-vasculaires ou des déficiences musculaires pourront redécouvrir le plaisir de faire du vélo sans effort.

Il semble que le vélo É favorisera l'ouverture d'une nouvelle niche de marché sans compromettre le marché du vélo traditionnel. Au même titre que les vélos conventionnels, plus le choix de vélos É sera diversifié, plus le consommateur pourra trouver le produit répondant à ses besoins.

7. RECOMMANDATIONS

7.1 Besoins des utilisateurs

À la suite de l'analyse des résultats obtenus auprès des utilisateurs dans le cadre de cette évaluation de vélos É, ainsi que des conclusions qui en ont été tirées, l'étude indique quels sont les besoins des clients potentiels qui devraient être satisfaits pour favoriser l'utilisation du vélo É. Il s'agit des besoins suivants :

- Vitesse maximale pouvant atteindre 30 km/h en mode électrique;
- Produit performant et ergonomique capable d'assister l'utilisateur dans les côtes abruptes et permettant une bonne accélération;
- Produit plus léger;
- Produit muni d'accessoires favorisant une meilleure sécurité en milieu urbain (rétroviseur, lumières, sacoches et freins suffisamment efficaces);
- Dispositifs antivol améliorés destinés à empêcher le vol autant du vélo que de la batterie;
- Mise à la disposition des employés «sportifs», par les entreprises, de places sécuritaires où les vélos pourraient être garés.

7.2 Réglementation gouvernementale

Sous l'aspect de la réglementation gouvernementale sur la sécurité, cette étude permet de mettre de l'avant les points suivants :

- Il a été constaté que ce n'est pas le moteur le plus puissant qui engendre la plus grande assistance pour un vélo É. La réglementation actuellement proposée par Transports Canada n'inclut pas cet élément. Cependant, il apparaît qu'il serait intéressant de réglementer la vitesse d'accélération, plutôt que la puissance du moteur, afin de ne pas limiter la recherche et le développement dans le secteur du vélo É dans son ensemble;
- Les résultats de l'expérimentation ayant démontré que les deux types (VAE et VPE) de vélos É étaient aussi sécuritaires l'un que l'autre, il est suggéré qu'aucune restriction ne soit inscrite dans la nouvelle réglementation quant au mode d'assistance fournie par le moteur.

ANNEXE A

SOMMAIRE DE L'ANALYSE QUALITATIVE DES COMMENTAIRES DES UTILISATEURS

Introduction

La méthodologie, telle que décrite à la section 3 du rapport, indique une orientation laissant peu de marge de manœuvre aux répondants, hormis un espace réservé aux commentaires personnels. Ces commentaires ajoutent des éléments aux réponses fournies dans le questionnaire, en fonction de la perception d'un certain nombre d'utilisateurs, puisque tous n'ont pas donné une opinion et qu'ils pouvaient élaborer selon leur intérêt pour le sujet.

Plus spécifiquement, cette analyse a été établie de manière à déterminer un certain nombre d'éléments susceptibles de démarquer les commentaires répertoriés dans le questionnaire et de leur donner une forme plus homogène. Nous voulions ainsi en tirer des informations qui n'auraient pas été fournies au moyen des questions et qui étaient susceptibles de représenter un intérêt.

Les commentaires ont été classés selon les catégories suivantes : accélération, âge de conduite, autonomie, contrôle, freins, intérêt pour ce moyen de transport, poids, puissance, sécurité et vitesse. Une brève analyse qualitative de ces commentaires a été réalisée.

Perception générale

Le nombre de participants à cette expérimentation s'est élevé à 211. En moyenne, chaque volontaire s'est exprimé sur deux des 10 caractéristiques établies précédemment, pour un grand total de 441 commentaires. Par contre, l'intérêt pour ce moyen de transport, son poids, sa vitesse, son autonomie et son aspect sécuritaire, par ordre décroissant, constituent les éléments qui ont davantage retenu l'intérêt des répondants, toutes catégories de vélos électriques confondues.

Étonnamment, des éléments tels l'accélération, l'âge de conduite et la puissance ont suscité un intérêt moindre pour les volontaires de cette expérimentation. En raison de ce plus faible intérêt, ces éléments ne sont pas abordés dans les paragraphes qui suivent.

Intérêt pour le vélo É comme moyen de transport

On constate que 87 % des gens ayant participé à l'expérience ont émis un commentaire relatif à l'intérêt pour ce moyen de transport. En regard du nombre total de commentaires émis, cela représente 37 % de tous les commentaires formulés.

Les commentaires intéressants revenant dans l'ensemble des observations, pour les deux types de vélos É confondus, sont les suivants :

- Le vélo É permet une réduction marquée de l'essoufflement, de l'effort lors de conditions venteuses et dans les côtes;
- Le vélo É représente une opportunité pour les personnes plus agées, celles aux prises avec des problèmes cardiaques et autres de faire de l'exercice et d'utiliser à nouveau un vélo;
- Le vélo É est peu recommandable pour les grandes randonnées en mode motorisé, en raison de son autonomie réduite; il est plus intéressant pour de brèves balades;
- Le vélo É est trop cher par rapport au vélo conventionnel;
- Le vélo É peut réduire la pollution et la congestion dans les centres urbains;
- Le vélo É facilite les arrêts et départs fréquents dans la circulation urbaine;
- Une plus grande place doit être accordée au vélo É dans la circulation urbaine (manque de pistes cyclables, chaussées dégradées, services);

Plusieurs autres commentaires ont été émis concernant les accessoires et équipements de tous genres. Les plus importants sont les suivants :

- Nécessité d'un système antivol très fiable;
- Cadre du vélo É inadéquat pour le support à vélos conventionnels;
- Nécessité d'un phare, de miroirs, d'un klaxon, de portes-bagages, de garde-boues, etc.

Vitesse

Près de 34 % des utilisateurs ont formulé des commentaires concernant cette caractéristique, ces derniers représentant près de 15 % de tous les commentaires recueillis. On constate que plusieurs utilisateurs ont semblé confondre la notion de vitesse de déplacement avec les rapports d'engrenage ou de paliers avant et arrière.

De façon générale, en ce qui a trait à la vitesse de déplacement sous assistance motorisée, les utilisateurs se plaignent du manque de performance, en l'occurrence de la vitesse de croisière qui est plus difficile à atteindre ou à maintenir qu'avec un vélo conventionnel.

Plusieurs usagers se plaignent également d'une quantité insuffisante de rapports d'engrenage, ce qui ne leur permet pas d'atteindre la vitesse de croisière désirée ou adéquate.

Poids

Environ 32 % des utilisateurs ont émis des commentaires concernant cette facette du vélo É, alors que ces commentaires représentent approximativement 14 % du total des observations formulées.

Indépendamment du type de vélo É considéré, VAE ou VPE, son allègement est souhaité. Les commentaires qui reviennent souvent en regard de cette caractéristique sont les suivants :

- Les gains obtenus dans les pentes sont perdus sur le terrain plat;

- La difficulté de soulever le vélo pour monter sur un trottoir, le placer sur le toit de la voiture, sur le porte-vélo;
- Le poids trop élevé par rapport à sa vitesse maximal;
- Une meilleure répartition du poids du vélo est nécessaire;
- Le poids provoque une accélération plus marquée dans les descentes.

Autonomie

Quelque 25 % des usagers ont livré des commentaires sur l'autonomie du vélo É, ceux-ci représentant environ 10 % du total. De façon générale, l'autonomie en mode assistance motorisée est évaluée comme étant insuffisante.

Voici certains commentaires typiques :
- Les pentes réduisent grandement l'autonomie;
- L'autonomie limitée de la batterie génère du stress en raison de la diminution rapide du niveau de charge;
- Deux chargeurs seraient requis, l'un au travail, l'autre à la maison;
- Le niveau d'autonomie est trop limité pour utiliser le vélo É pour les loisirs.

Sécurité

Environ 18 % des participants ont émis des commentaires quant à l'aspect sécuritaire du vélo É, ces derniers représentant près de 7 % de l'ensemble des commentaires. L'aspect sécuritaire du vélo É n'est pas un élément retenu par les usagers comme étant une contrainte à l'utilisation de ce nouveau moyen de transport. Aucun utilisateur n'a mentionné que ce type de vélo pouvait représenter une source de danger, d'insécurité dans le sens d'atteinte à l'intégrité physique des gens, en raison de l'apport du moteur.

Contrairement aux attentes, la notion d'insécurité touche plus particulièrement des éléments techniques du vélo :
- Une pédale touche le sol (pédalier trop près du sol);
- La batterie est instable lors des déplacements;
- La position de la manette d'accélération se confond avec celle des freins;
- L'emplacement du moteur suscite des craintes (brûlures), ou encore des problèmes de mise en fonction (obligation de se retourner pour l'actionner);
- Le risque de chute est présent lorsqu'on aborde un trottoir en diagonale;
- Le moteur glisse sur la roue lorsqu'il pleut.

Les derniers commentaires indiquent qu'il s'agit d'un moyen de transport plutôt sécuritaire :
- L'assistance ne constitue pas un facteur d'insécurité;
- Le vélo É est davantage sécuritaire qu'un vélo conventionnel.

Constat général

Les commentaires émis par les volontaires de l'expérimentation rejoignent les conclusions du rapport. On peut en conclure que les gens ont grandement apprécié ce moyen de locomotion, et qu'ils se sont prononcés dans le but de faire avancer son développement. Ils désirent que le vélo soit, comme c'est le cas pour le vélo conventionnel, mieux adapté à tous les types de clientèle.

Rien n'indique, par ailleurs, que ce moyen de transport représente un danger pour les utilisateurs, d'autant plus qu'il est perçu comme étant un choix judicieux pour les personnes âgées ou éprouvant des difficultés à faire de l'exercice en raison d'un quelconque handicap. Cette assertion est appuyée par le fait que les volontaires n'ont pas jugé approprié d'indiquer que le vélo électrique pouvait représenter un élément d'insécurité. Cette indication est importante puisque cette étude visait justement à vérifier si le vélo électrique pouvait se révéler une source de danger.

ANNEXE B

LISTE DES ARTICLES DE PRESSE ET MENTIONS ÉLECTRONIQUES

Voici une liste non exhaustive des articles de presse et des mentions dans les médias électroniques obtenus à la suite de la statégie de communication mise en place par le CEVEQ dans le cadre de cette étude.

Presse écrite

Le Soleil	«Ça roule, ces vélos électriques», 14 juin 2000
Le Journal de Québec	«Vélos électriques», 14 juin 2000
Le Devoir	«Vélos branchés», 1er juillet 2000
Le Nord	«Des vélos électriques à Saint-Jérôme», 5 juillet 2000
Le Devoir	«À quand des rues réservées au vélo à Montréal?», 12 juillet 2000
La Presse	«Le vélo électrique pour vaincre la pollution», 12 juillet 2000
The Gazette	«Electric bikes, a threat to sweat», 12 juillet 2000
Le Messager Lachine Dorval	«Je roule électrique au travail», 16 juillet 2000
Le Soleil	«Vélos électriques à l'essai», 26 juillet 2000
Today	«City to study electric bikes as solution to traffic pollution woes», 17 août 2000
The Globe and Mail	«From sweat to svelte: electric bikes promise pep without perspiration», 18 août 2000
The Toronto Star	«Electric bikes to get trial run», 18 août 2000
National Post	«Pilot project promises to empower cyclists», 18 août 2000
Accès Laurentides	«400 cyclistes propulsés à l'électricité», 29 septembre 2000

Radio

Radio-Canada	11,12 juillet 2000
CKAC	13 juillet 2000
CIME FM	17 juillet 2000
CKOI	19 juillet 2000
Radio Ville-Marie	15 juillet 2000

Télévision

TQS, Radio-Canada, TVA, RDI, LCN, Canal Z – Émission *Technifolies*, Télé Québec
Diverses chaînes télévisuelles de Toronto